

भारतीय विज्ञान की कहानी

गुणाकर मुले

भारतीय विज्ञान की कहानी



राजकमल प्रकाशन

दिल्ली 110006

पटना 800006

मूल्य 9 00 रुपये

© गुणाकर मुल

प्रथम संस्करण 1975

प्रकाशक राजकमल प्रकाशन प्राइवट लि०

8 नताजी सुभाष मार्ग दिल्ली 110006

मुद्रक विनोद प्रिंटिंग सर्विस द्वारा

गजेन्द्रा प्रिंटिंग प्रेस, दिल्ली 110032

अपनी बात

यूरोप के विज्ञान तथा वनानिको के बारे में बहुत सारी पुस्तकें लिखी गई हैं, इसलिए स्कूल-कालों के विज्ञान के अध्यापक और विद्यार्थी इनके बारे में थोड़ी-बहुत जानकारी अवश्य रखते हैं। स्कूल की पाठ्य-पुस्तकों में यूटन, कोपर्निकस, गैलीलियो आदि यूरोप के महान वनानिको के बारे में पाठ भी दिए रहते हैं।

परन्तु मैं स्कूल की पाठ्य-पुस्तकों में अपने देश के आपभट और भास्कराचार्य जैसी महान वनानिका के बारे में पाठ नहीं देखे। यह बड़े ताज्जुब की बात है। यूरोप के विद्वानों ने भी प्राचीन भारत के विज्ञान की श्रेष्ठता स्वीकार की है। आधुनिक गणित की अनेक विधियों की खोज भारत में हुई है। वर्तमान दशमिक अंक-मदति भारत की खोज है। विज्ञान का अर्थ उपागम में भी प्राचीन भारत काफी आगे था। लेकिन हमारे विद्यार्थी इस सारी जानकारी से वञ्चित हैं।

इसका कई कारण हैं। प्राचीन भारत के विज्ञान के ग्रन्थ संस्कृत भाषा में हैं। ऐतिहासिक दृष्टि से इन ग्रन्थों की खोजबीन अभी अधूरी है। अक्सर ऐसा होता है कि जो पंडित पुराने ग्रन्थों का अध्ययन करते हैं वे आधुनिक विज्ञान के जानकारी नहीं होते और जो आधुनिक विज्ञान के जानकारी होते हैं वे प्राचीन विज्ञान का अध्ययन को जरूरी नहीं समझते। इसलिए प्राचीन भारत के विज्ञान पर बहुत कम ग्रन्थ लिखे गए हैं। स्कूल के अध्यापक एवं विद्यार्थी तथा सामान्य पाठकों को दृष्टि में रखकर प्राचीन भारत के विज्ञान के बारे में लिखी गई एक भी पुस्तक मेरे देखने में नहीं आई है।

लेकिन भारतीय विज्ञान का विकास के अध्ययन की अब उम्मेद नहीं की जा सकती। यूरोप के कई विश्वविद्यालयों में विज्ञान का इतिहास विषय पढ़ाया जाता है। हमारे देश में शायद ही किसी विश्वविद्यालय में यह विषय पढ़ाया जाता हो। भारतीय विज्ञान के विविध अंगों—गणित, ज्योतिष, रसायन आदि—पर भारतीय और विदेशी पंडितों ने कुछ ग्रन्थ लिखे हैं। अधिकांश

ग्रन्थ अंग्रेजी तथा यूरोप की अन्य भाषाओं में हैं। भारत सरकार के प्रयास से इधर विद्वानों की एक मण्डली ने भारतीय विज्ञान व इतिहास के बारे में जो ग्रन्थ तैयार किया है, वह भी अंग्रेजी में है। हिन्दी में बहुत कम ग्रन्थ लिखे गये हैं।

पिछले कई साल से मैं भारतीय विज्ञान के एक बृहद् इतिहास के लिए सामग्री जुटा रहा हूँ। इस ग्रन्थ को लिखने के लिए अभी कुछ समय लगाया। इसलिए मैंने यही उचित समझा कि अध्यापक विद्यार्थी तथा सामान्य पाठकों के लिए 'भारतीय विज्ञान की कहानी' लिख डालूँ। पुस्तक आपको सामने है।

हमारे देश के कई लोग प्राचीन भारत की वैज्ञानिक उपलब्धियों को खूब बड़ा चत्कार करते हैं। कुछ लोग वेदों में एटम-बम विज्ञान की विधियाँ और उच्च गणित के फार्मूले भी खोजते हैं। अरु धरती का मानव चन्द्रमा पर पहुँचा है तो कुछ लोग कहने लगे हैं कि हमारे प्राचीन ग्रन्थों में भी चन्द्रलोक मूललोक आदि के बारे में जानकारी मिलनी है। जाहिर है कि ये सब पुराने पपी बिचार हैं।

प्रस्तुत पुस्तक की सीमा में भारतीय विज्ञान के विरासत की सर्वांगीण जानकारी देना सम्भव नहीं था। फिर भी मैंने इसमें प्रमुख बातों की जानकारी देने की कोशिश की है। भारतीय विज्ञान के विकास की राजनीतिक, आर्थिक एवं सामाजिक पृष्ठभूमि का भी जहाँ-तहाँ मैंने दिग्दर्शन करा दिया है। समुचित राष्ट्रवाद और अंधविश्वासों से मैं मुक्त हूँ। भारतीय विज्ञान के प्रति मेरा दृष्टि कोण क्या है पुस्तक के प्रथम प्रकरण को पढ़ने से इसकी जानकारी मिल जाएगी।

मेरी जानकारी के अनुसार इस विषय की और इस तरह लिखी गई यह पहली पुस्तक है। इसलिए इसमें कुछ छुटियाँ भी हो सकती हैं। फिर भी, मैं समझता हूँ कि हमारे अध्यापक और विद्यार्थी इस पुस्तक में दी गयी जानकारी से लाभान्वित होंगे। भारतीय इतिहास एवं संस्कृति के विद्यार्थी भी इस पुस्तक को उपयोगी पाएँगे।

अनुक्रम

1	हमने लिया हमने लिया	9
2	पाषाण युग का महान आविष्कार	16
	सिंधु सभ्यता की वनानिक उपलब्धियाँ	23
4	वदिक काल का विज्ञान	33
5	आयुर्वेद का विकास	48
6	गुरुपर आधारित स्थानमान का पद्धति का आविष्कार	63
7	ज्यामिति और गणित का विकास	72
8	प्राचीन भारत में रसायन का विकास	98
9	प्राचीन भारत में धातुकर्म	106
10	उपसंहार	110
	परिशिष्ट (क) भारतीय विज्ञान से सम्बन्धित प्रमुख तिथियाँ	114
	(ख) पठनीय ग्रंथ	116
	(ग) शब्दानुक्रमणिका	118
	(घ) हिन्दी-अंग्रेजी पारिभाषिक शब्दावली	125

हमने दिया हमने लिया

आज विज्ञान तजी से उन्नति कर रहा है। अब यह अनेक विषयों से बँट गया है। लेकिन इन विषयों में गणित का सबसे ऊँचा स्थान प्राप्त है। गणित की एक खास भाषा होती है खास चिह्न होते हैं। आधुनिक गणित में अब बहुत सारे चिह्नों का इस्तमाल होता है। लेकिन इनमें दस चिह्न सबसे अधिक महत्त्व के हैं। ये दस चिह्न या संकेत हैं

1 2 3 4, 5 6 7 8 9 0

सारी गणनाएँ इन दस संकेतों से होनी हैं। इन दस संकेतों से बड़ी से बड़ी संख्या लिखी जा सकती है। इसलिए कि इनमें से प्रत्येक संकेत का दोहरा मूल्य है। एक प्रत्येक संकेत का अपना एक स्वतन्त्र मूल्य है। दूसरे, प्रत्येक संकेत का संख्या में उसके स्थान के अनुसार मूल्य बदलता है। जैसे, संख्या 1241 में अन्त के 1 का मूल्य सिर्फ एक है परन्तु आरम्भ के 1 का मूल्य 'एक हजार' है।

इन दस संकेतों में शून्य का संकेत विशेष महत्त्व का है। शून्य का अर्थ होता है 'कुछ नहीं'। बाजार में जाकर शून्य चीजें कोई नहीं खरीद सकता। लेकिन गणना में इस शून्य का बिना हमारा काम नहीं चल सकता। शून्य की धारणा और इसके संकेत के कारण ही यह अंक-पद्धति श्रेष्ठ है। इसमें दस संकेतों का इस्तमाल होता है और प्रत्येक संकेत का संख्या में उसके स्थान के अनुसार मूल्य बदलता है इसलिए इसे हम दशमिक स्थानमान अंक-पद्धति कहते हैं। आज सारे संसार में इसी अंक-पद्धति का इस्तमाल होता है।

यह अंक-पद्धति भारत की खोज है। यह संसार का भारत की सबसे बड़ी देन है। भारत में लगभग दो हजार साल पहले शून्य की धारणा पर आधारित इस स्थानमान अंक-पद्धति की खोज हुई थी। पहले अरब देशों में और बाद में यूरोप के देशों में इस भारतीय अंक-पद्धति का प्रचार एवं प्रसार कैसे हुआ, इसकी जानकारी हम आगे देंगे।

आज ससार के अधिकांश देशों में जिन अंक सकेता का इस्तेमाल होता है वे ये हैं 1, 2, 3 4, 5, 6 7 8, 9, 0। आज भी बहुत से लोग इन्हें अंग्रेजी अंक कहते हैं। रोमन लिपि के साथ इनका इस्तेमाल होता है इसलिए कुछ लोग इन्हें 'रोमन अंक' भी कहते हैं। और यूरोप अमरीका के अनेक विद्वान आज भी इन्हें अरबी अंक कहते हैं।

लेकिन ये भारतीय अंक हैं। इन अंक सकेता का जन्म भारत में हुआ। इन अंक-सकेता का विकास दो हजार साल पहले के ब्राह्मी अंक सकेता से हुआ है। ये अंक सकेत पहले पश्चिमी एशिया के देशों में पहुंचे और तदनंतर यूरोप के देशों में फल।

इस प्रकार आज सारे ससार में जिस अंक पद्धति का इस्तेमाल होता है वह भारतीय अंक पद्धति है और अंक सकेत भी भारतीय है। इसीलिए इन्हें अब हम भारतीय अंतर्राष्ट्रीय अंक कहते हैं।

विज्ञान के क्षेत्र में प्राचीन भारत ने ससार को और भी बहुत कुछ दिया है। इसा की छठी सातवीं सदी में हमारे देश में आयमट और ब्रह्मगुप्त जैसे महान गणित ज्योतिषी हुए। प्राचीन भारत के इन विज्ञानिकों के ग्रंथों का अरबी भाषा में अनुवाद हुआ था। बाद में यह भारतीय ज्ञान यूरोप में पहुंचा। यूरोप के विद्वान भी स्वीकार करते हैं कि यूरोप में विकसित आधुनिक गणित भारतीय गणित पर आधारित है।

भारतीय गणित की विधियाँ यूरोप में कब पहुंची यह जानने के लिए एक रोचक उदाहरण लीजिए। आधुनिक त्रिकोणमिति में इस्तेमाल होने वाला अंग्रेजी का एक शब्द है साइन। इस साइन के लिए भारतीय गणित का पुराना शब्द है 'ज्या'। 'ज्या' की रचना में जीवा की खरत पड़नी है। वृत्त की परिधि के दो बिंदुओं को जोड़ने वाली सीधा रेखा का जीवा कहते हैं। आयमट (499 ई०) ने अपने ग्रंथ में इस 'जीवा' शब्द का उपयोग किया है।

यकीन करना कठिन है पर अंग्रेजी का साइन शब्द हमारे 'जीवा' शब्द से ही बना है। ईसा की सातवीं आठवीं सदी में भारतीय ग्रंथों के अरबी भाषा में अनुवाद होने लगें थे। आयमट और ब्रह्मगुप्त के ग्रंथ भी अरब देशों में पहुंचे। अरबी अनुवादकों के सामने जब यह 'जीवा' शब्द आया तो उन्होंने इसे ज्या-का-त्या ल लिया। अरबी लिपि में स्वरों के लिए अक्षर नहीं होते इसलिए उन्होंने इस जीवा शब्द को अरबी में 'ज व' के रूप में लिखा।

अरब विजेताओं ने यूरोप के दोन दश पर अधिकार करके दसवा ग्यारहवा

सगी म वहा कई विद्याकन्द्रों की स्थापना की थी। अरबी विद्वानों ने न केवल सस्कृत ग्रंथों का बल्कि बहुत सारे यूनानी ग्रंथों का भी अरबी में अनुवाद किया था। इस प्रकार प्राचीन यूनानी ज्ञान को उन्होंने सदियों तक सुरक्षित रखा। अब इसी ज्ञान की खोज में यूरोप के विद्वान अरबी द्वारा स्थापित स्पेन व उन विद्याकन्द्रों में पहुंचने लगे। अरबी भाषा से लटिन भाषा में अनुवाद होने लग। सरहवी सदी में यूरोप में ज्ञान के जागरण का नया युग शुरू हुआ।

यूरोप के दो विद्वान गणित व ज्योतिष की अरबी पुस्तकों का लटिन में अनुवाद कर रहे थे उनके सामने यह ज-ब शब्द आया। इस शब्द की दख्खार वे भोचके रह गए। उन्हें जानकारी नहीं थी कि यह शब्द मूलतः सस्कृत भाषा का है। ज' और व के साथ स्वर जोड़कर वे इन शब्दों को कई तरह से पढ़ सकते थे तथा इसका कई अर्थ निकाल सकते थे। अंत में उन्होंने ज-ब को जेब व रूप में लेना पसंद किया। अरबी में 'जेब' का एक अर्थ हाथ है खीसा या पाकिट। उस जमाने में अरब लोग अपने कुरते का खीसा छाती के पास बनाते थे इसलिए अरबी के 'जेब' शब्द का मूल अर्थ है 'छाती'।

यूरोप के अनुवादकों ने सस्कृत के जीवा शब्द से बने हुए ज-ब को जेब' यानी 'छाती' के अर्थ में लिया। लटिन भाषा में 'छाती' के लिए सिनुस शब्द है। इसलिए उन्होंने ज-ब' का अनुवाद सिनुस किया। अंग्रेजी का साइन शब्द लटिन के इसी सिनुस' (छाती) शब्द से बना है।

यह था एक उदाहरण। दरअसल आधुनिक त्रिकोणमिति आयमट की विधियां पर आधारित हैं। आधुनिक गणित की और भी कई विधियां हैं जिनका खोज भारत में हुई थी। गणित की कई विधियों के साथ आज यूरोप के गणितज्ञों का नाम जुड़े हुए हैं, पर किसी भी विधि के साथ प्राचीन भारत के किसी गणितज्ञ का नाम रखना नहीं मिलता। इसका हम विरोध करें भी नहीं है। लेकिन हम सबका यह जानकारी अवश्य रखनी चाहिए कि भारतीय गणितज्ञों का नाम न भुलाया जाए और ससार का क्या कुछ लिया है।

चिकित्सा के क्षेत्र में भी प्राचीन भारत काफी आगे था। हमारे देश में सुश्रुत-संहिता और चरक-संहिता जैसे आयुर्वेद के महान ग्रंथों की रचना हुई। दक्षिण-पूर्व एशिया और पश्चिमी एशिया के देशों में भी हमारा चिकित्सा ज्ञान फला। पलीफार्मा व शासन-काल में, सातवीं आठवीं सदी में, जब बगदाद उस नगर में अस्पताल स्थापित हुए थे तब वहाँ भारतीय चिकित्सकों को बड़े सम्मान के साथ नियुक्त किया जाता था।

धातुकर्म में भी हमारा देश काफी आगे था। सबूत है दिल्ली में कुतुब मीनार के पास खड़ा लोहस्तम्भ। इस स्तम्भ पर एक लेख खुदा हुआ है, जिसके अक्षर 400 ई० के आसपास के हैं। अभी अठारहवीं सदी तक यूरोप के डलाईघरा में भी लोहे का इतना बड़ा स्तम्भ नहीं बन सकता था।

प्लास्टिक सजरी भारत की देन है। करीब दो हजार साल पहले हमारे देश में शल्य चिकित्सा के सुश्रुत-सहिता ग्रंथ की रचना हुई थी। इस ग्रंथ में होठ, नाक और कान की प्लास्टिक सजरी करने की विधियाँ बतलाई गई हैं। यह ज्ञान हमारे देश में सत्रियों तक जीवित रहा। अंत में अठारहवीं सदी में ईस्ट इण्डिया कंपनी के अग्रेज डाक्टरों ने महाराष्ट्र के एक वक्ता को नाक की प्लास्टिक सजरी करते देखा और इसका विवरण लंदन की एक पत्रिका में छपा। तभी यूरोप में इसका तेजी से विनाश हुआ। प्लास्टिक सजरी की एक विधि आज भी 'भारतीय विधि' के नाम से प्रसिद्ध है।

भारत ने ज्ञान विज्ञान के क्षेत्र में ससार को और भी बहुत सी चीजें दी हैं। लेकिन ज्ञान का प्रवाह एक तरफा कभी नहीं होता। हमने ससार को बहुत कुछ दिया है, तो दूसरे देशों से बहुत कुछ लिया भी है। यह कहना गलत होगा कि प्राचीन काल में हमारा देश ही सबसे बड़ा चढ़ा था। वेदों की रचना होने के सदियों पहले प्राचीन मिस्र और मेसोपोटामिया में गणित, ज्योतिष और चिकित्साशास्त्र पर स्वतन्त्र पुस्तकें लिखी जा चुकी थीं।

समय समय पर हमारे देश में बाहर से बहुत सारे लोग आये और यहाँ बसकर भारतीय संस्कृति में घुल मिल गये। ये लोग अपने साथ नया ज्ञान लाये। जायम्पापी लोग इस देश में बाहर में आये। ये अपने साथ लोह का ज्ञान लाये, घोड़ों से जुतने वाले रथों का ज्ञान लाये।

सिक्न्दर के हमले के बाद हमारा देश यूनानियों के अधिक निकट सम्पर्क में आया। बहुत से यूनानी पश्चिमोत्तर भारत में बस गये। इनसे हमने अनेक बातें सीखीं। यूनानियों के बाद मध्य एशिया से अनेक मानव समूह भारत में आये और यहाँ की जनता के साथ घुल मिल गये। इनसे भी हमने बहुत सी बातें सीखी हैं।

पाचवीं छठी सदी में हमारे देश में ब्राह्मिहिर एक महान ज्ञानिनी हुए। उन्होंने पञ्चसिद्धांतिका नामक एक ग्रंथ लिखा था। इस ग्रंथ में ब्राह्म ने यूनान व रोम के ज्ञानिनी ज्ञान की भी जानकारी दी है। ब्राह्म उनका वृत्ति के विद्वान थे। उन्होंने लिखा है कि दूसरा के श्रेष्ठ ज्ञान को हम उदारता से स्वीकार

करना चाहिए। इसके समयन में उन्होंने प्राचीन काल के गग मुनि का वचन उद्धृत किया है

म्लेच्छा हि यवनास्तेषु सम्यक् शास्त्रमिदं स्थितम् ।

ऋषिवन्तेऽपि पूज्यन्ते किं पुनर्देवदिव द्विज ॥

साराश यूनानी लोग म्लेच्छ होने पर भी शास्त्रों के जानकार हैं। इसलिए उन्हें ऋषियों की तरह पूज्य मानना चाहिए।

इस श्लोक से ही पता चलता है कि यूनानियों से हमने अनक बातें सीखी हैं। हमारे देश के ज्यातिष-ग्रन्थों में राशियों के लिए त्रिष ताबुरि कोप्प तौक्षिक आदि शब्दों का प्रयोग हुआ है। य यूनानी भाषा के शब्द हैं। केन्द्र हैलि, होरा आदि भी यूनानी शब्द ही हैं। इनसे स्पष्ट होता है कि ज्योतिष की कई बातों के लिए हम यूनानियों के ऋणी हैं।

अरबों ने हमसे बहुत कुछ लिया फिर भी हम उनके ऋणी हैं। इसलिए कि उन्होंने भारतीय ज्ञान विज्ञान का यूरोप में प्रचार किया। अरब लोग ज्ञान विज्ञान के प्रेमी थे। उन्होंने भारत और प्राचीन यूनान के ज्ञान को सुरक्षित रखा और विकसित किया।

हम अल्बेरूनी (1030 ई०) जैसे विद्वानों के भी ऋणी हैं। ग्यारहवीं सदी में अल्बेरूनी ने भारत के ज्ञान विज्ञान के बारे में एक महान ग्रन्थ की रचना की थी। इस ग्रन्थ से हमें जानकारी मिलती है कि उस समय तक हमारा देश ज्ञान विज्ञान में कितनी तरक्की कर चुका था। भारतीय विज्ञान के बारे में इतनी ठोस जानकारी हमें किसी भी दूसरे ग्रन्थ में नहीं मिलती।

आरम्भ में अरबों को हमने ज्ञान विज्ञान की बातें दीं। उन्होंने तरक्की की। फिर हमने उनसे लेना शुरू किया। यूनानी चिकित्सा-पद्धति अरबों से ही हमें मिली है। अठारहवीं सदी के प्रथम चरण में जयपुर के महाराजा सवाई जयसिंह ने दिल्ली जयपुर उज्जैन आदि स्थानों में वधशालाएँ (जन्तु-मर्तुर) खड़ी कीं। ये वधशालाएँ समरकन्द की वधशाला के नमून पर बनी थीं। समरकन्द की वधशाला प्रख्यात ज्यातिषी उलूग-बेग (1394-1449 ई०) ने बनवाई थी। सवाई जयसिंह ने ज्यातिष व गणित के अनेक अरबी ग्रन्थों का संस्कृत में अनुबाद करवाया था।

इस प्रकार प्राचीन काल में ज्ञान विज्ञान के आदान प्रदान का यह सिलसिला हमेशा जारी रहा। यदि हम कहें कि भारत ने संसार को दिया बहुत है और लिया कुछ भी नहीं तो यह पोंगापट्टी की बात होगी।

प्राचीन भारत के विज्ञान के बारे में और एक बात साफ-साफ समझ लेनी

चाहिए। हमारे देश में आज भी ऐसे कई लोग हैं जो समझते हैं कि दुनिया का सारा ज्ञान वेदों में भरा हुआ है। कुछ लोग यहाँ तक कहते हैं कि वेदा में एटम बम बनाने के फार्मूले हैं। कुछ धार्मिक नेताओं ने यह भी प्रचार किया है कि वेदों में मंत्रों में आधुनिक उच्च गणित के फार्मूल छिपे हुए हैं। इस ढकोमैले को सिद्ध करने के लिए एक धर्माचार्य ने एक ग्रंथ भी लिखा है।

वेदों में उच्च गणित की कोई जानकारी नहीं है। इस बात की सचाई के लिए दो सबूत हैं। एक वेद गणित के ग्रंथ नहीं है। दरअसल वैदिक समाज को इनकी जरूरत ही नहीं थी। अपने पशुधन की गिनती करने के लिए ही उन्हें छोटी मोटी गणनाएँ करनी पड़ती थी। दूसरे, वैदिक समाज अभी गाँव ही बसा हुआ था। अभी वे कबीलाई व्यवस्था से बहुत आगे नहीं बढ़े थे। ऐसे समाज को जटिल गणनाओं की जरूरत नहीं पड़ती।

दूसरी तरफ भारत में आर्याभट्टों की आगमन के पहले यहाँ एक विकसित नागरी सभ्यता अपनी उन्नति के शिखर पर पहुँच चुकी थी। यह थी सिंधु सभ्यता। सिंधु सभ्यता के लोग निश्चित रूप से आर्यों से बड़े पंडित थे।

तात्पर्य यह कि किसी भी देश के विज्ञान की तत्कालीन समाज की आर्थिक सामाजिक एवं राजनीतिक परिस्थितियों से जुड़ा करके हम समझ नहीं सकते। जब राजाओं का केन्द्रीय शासन आरम्भ हुआ, राज्यादेश जारी किए जाने लगे, आय-व्यय का हिसाब रखा जाने लगा तभी लेखन कला और गणित का विकास हुआ है।

प्राचीन काल के विज्ञान का जादू-टोने तथा धर्म-कर्म के साथ भी गहरा सम्बन्ध रहा है। भयवच्चेद में जादू-टोने के साथ ही हम चिकित्सा की थोड़ी जानकारी मिलती है। प्राचीन भारत में धर्म-कर्म के साथ ही रखागणित का विकास हुआ था। ज्योतिष का आरम्भिक विकास भी धार्मिक विश्वासों के साथ जुड़ा हुआ है। सत्कार की सभी प्राचीन सभ्यताओं में धर्म और विज्ञान का चोली दामन का रिश्ता रहा है। आधुनिक काल में ही विज्ञान अपने को धर्म और दशन से अलग कर पाया है।

प्राचीन विज्ञान धर्म-कर्म से जुड़ा हुआ था, इसलिए समाज के एक वर्ग विशेष का इस पर एकाधिकार रहा है। यह था पुरोहित पंडितों का वर्ग। आम जनता को ज्ञान विज्ञान से दूर रखने के लिए और इसे अपने वर्ग तक ही सीमित रखने के लिए पुरोहित-पंडितों ने हर तरह के हथकण्डे अपनाए हैं। इस खास वर्ग ने विज्ञान को रहस्य का जामा पहनाया आरम्भ में इस केवल गुरु शिष्य परम्परा में जीवित रखा और बाद में इसे उच्च वर्ग की सुसंस्कृत भाषा

में प्रस्तुत किया। इस प्रकार, प्राचीन काग़ में ज्ञान विज्ञान की बातें केवल एक विशिष्ट दशक तक सीमित रही। दूसरे दशक में भी यही हुआ है।

जब विज्ञान के इस दशक-स्वरूप को हम सदैव ध्यान में रखना चाहिए। हम वैज्ञानिक विकास की राजनीतिक, सामाजिक एवं आर्थिक पृष्ठभूमि को भी ध्यान में रखना चाहिए।

अब हम भारतीय विज्ञान की भिन्नमिलवार कहानी शुरू करते हैं।

पाषाण-युग के महान आविष्कार

इस धरती पर मानव का अस्तित्व पिछले करीब दस लाख साल से है। इसलिए विज्ञान की कहानी भी इतनी ही पुरानी है।

आज हम जानते हैं कि हमारी यह पृथ्वी करीब पाँच अरब साल पहले अस्तित्व में आयी थी। करीब दो अरब साल पहले तापमान की अनुकूल परिस्थितियों में अणु परमाणुओं के मल जोड़ से इस धरती पर प्राथमिक जीवों का प्रादुर्भाव हुआ। धीरे धीरे इन जीवों का विकास आरम्भ हुआ।

करीब दस लाख साल पहले बानर जस कुछ प्राणी पीछे के अपने दो पैरों पर खड़े होकर चलने लगे। सामने के उनका दाँ पर चलने के धम से मुक्त हुए। सामने के उनके दो पैर तब से हाथ बने। अपने इन आजाद हाथों से वे प्राणी अब नये काम कर सकते थे। इन्हीं हाथों के धम ने उन प्राणियों



आज से करीब दस लाख साल पहले आदिम मानव ने पहली बार हथियार उठाये।

को 'मानव' बनाया।

करीब दस लाख साल पहले पहली बार उस प्राणी ने अपने हाथ में हड्डी या लकड़ी का डंडा पकड़ा। उसका हाथ लंबा हो गया। उसके हाथ का अतिरिक्त बल मिला। हाथ में पकड़े हुए डंडे से वह प्राणी छोटे माटे शिकार कर सकता था। उस डंडे से वह छोटे माटे पत्थर ढकेल सकता था।

करीब दस लाख साल पहले उस प्राणी के आजाद हुए हाथ ने पत्थर उठाया। इन पत्थरों का वह फूक सकता था। इन पत्थरों से वह छोटे मोटे जानवरों का मार सकता था। इन पत्थरों ने उसके हाथ को कई गुना बलशाली बनाया। एक पत्थर से दूसरे पत्थर को तोड़-ताड़कर और तराशकर वह नुकील तथा धारदार हथियार बनाने लगा।

इस प्रकार उस आदिम मानव ने हाथ अधिक बलशाली बनाए। हाथों की इस महत्त्व न उस आदिम मानव की बुद्धि को पना बनाया और उस विकास की ओर सजी में आगे बढ़ाया।

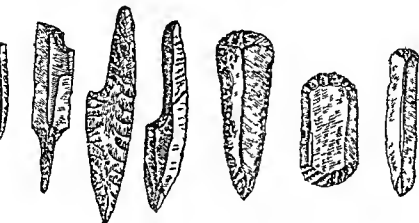
उस आदिम मानव ने पत्थरों के तरह-तरह के औजार बनाए। और भी कई चीजें खोजीं। हमें इन्हीं के बारे में जानना है। लेकिन पहले यह जान लेना जरूरी है कि कई लाख साल तक आदिमी पुरुष पत्थरों के हथियारों का ही इस्तेमाल करता रहा है। इसलिए मानव के इतिहास के इस अंधे काल को हम पापाण युग का नाम देते हैं।

करीब छह हजार साल पहले आदिमी ने ताँबे की खोज की। तब से ताँबे के औजार बनने लगे। ताँबे के साथ करीब दस प्रतिशत टिन मिलाने से काँसा बनता है। इन धातुओं की खोज के साथ मानव के इतिहास का एक नया युग शुरू होता है। इस युग का हम ताम्रयुग या पतियुग कहते हैं। प्राचीन भारत की सिंधु सभ्यता ताम्रयुग की सभ्यता थी। इस सभ्यता की वैज्ञानिक उपलब्धियों की जानकारी हम अगले प्रकरण में देंगे।

आज से करीब साढ़े तीन हजार साल पहले लोहे की खोज हुई। तब से लोहे के औजार बनने लगे। तब से लौहयुग की शुरुआत हुई।

इस प्रकार हम देखते हैं कि मानव ने अपने विकास का सबसे लंबा समय पापाण युग में बिताया। इस बात के पक्के सबूत मिले हैं कि पाँच लाख साल पहले का मानव पत्थर के औजारों का इस्तेमाल करता था और आग की खोज कर चुका था। चीन और जावा से ऐसे पुरातन मानव की हड्डियाँ भी मिली हैं। अफ्रीका से इससे भी कुछ अधिक पुरातन मानव के अवशेष के औजार मिले हैं।

वैज्ञानिक ने लव पाषाण युग को मुख्यतः दो भागों में बाँटा है—पुरापाषाण युग और नवपाषाण युग। पुरापाषाण युग का मानव छोटे समूह बना कर रहता था, पत्थरों के औजारों का इस्तेमाल करता था, शिकार करता तथा बटोरकर भोजन की सामग्री जुटाता था, आग की खोज कर चुका था और भाषा को भी जन्म दे चुका था।



पाषाण-युग के अधिक सुघड औजार। इनमें फल, चरना, धारदार चकती तथा छुरचनियाँ हैं।

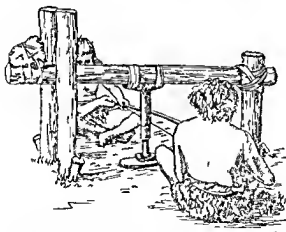
आज से लगभग दस हजार साल पहले नवपाषाण युग की शुरुआत हुई। इस युग में भी पत्थर के ही औजार बनते थे किन्तु ये औजार अधिक सुघड और सूक्ष्म थे। अब आदमी न खेती करना शुरू किया और कुछ पशुओं को पालतू भी बनाया। अब आदमी ने गाँव भी बसाए। सामाजिक जीवन का आरम्भ हुआ। फसल और ऋतु से सम्बंधित कुछ आदिम संस्कार अस्तित्व में आए। उपचार के कई तरीके पान हुए। जानवी जड़ी बूटियों से अपना इलाज करने लगा। शल्य चिकित्सा के भी कुछ तरीके खोजे गए।

दरअसल चिकित्साशास्त्र सबसे प्राचीन विज्ञान है। उस जमाने का चिकित्सा पान जादू टोने से जुड़ा हुआ था। ओगा ही उस जमाने के वद्य थे। लेकिन उस जमाने में अभी देवताओं की या किसी सर्वशक्तिमान ईश्वर की कल्पना नहीं की गई थी। उस जमाने के मानव का अभी इन कल्पनाओं की जरूरत भी नहीं थी। इसलिए उस जमाने में अभी मन्त्रों और पुरोहिता का कोई अस्तित्व नहीं था। वह आदिम साम्यवाद का युग था। हम इसी लव युग

के कुछ महान आविष्कारों के बारे में जानकारी प्राप्त करनी है।

पुरापाषाण-युग की किसी भी खोज का श्रेय हम किसी एक देश या एक मानव समूह को नहीं दे सकते। हमारे पास यह जानने के लिए आज कोई साधन नहीं है कि पहली बार किस मानव या मानव समूह ने पत्थर के औजार बनाए थे या आग की खोज की थी। कई देशों से पाषाण-युग के औजार मिले हैं। हमारे देश में पुरापाषाण युग के मानव की हड्डियाँ तो नहीं मिली हैं लेकिन औजार मिले हैं। पत्थर के ये औजार उत्तर भारत में सोहन नदी की घाटी में मिले हैं, मध्यभारत और महाराष्ट्र में मिले हैं, कृष्णा नदी की घाटी में मिले हैं और दक्षिण में मद्रास के आसपास मिले हैं।

हज़ारों साल के अनुभव के बाद ही आदिम मानव पत्थरों के तरह-तरह के हथियार बना पाया था। पत्थर का चुनाव तथा उस विशेष विधि से तराशना या उसमें छेद करना सरल काम नहीं था। यह तकनीकी की शुद्धता थी। कुछ आदिम पत्थर के औजार बनाने में अधिक कुशल होते होंगे।



चक्कर-पत्थर में छेद करने की एक प्रागैतिहासिक विधि

आदिम ने पहली बार आग की खोज बसे की ओर इस पर कैसे अधिकार प्राप्त किया यह जानने के लिए आज हमारे पास कोई साधन नहीं है। जहाँ ज्वालामुखी हैं या प्राकृतिक गैस तथा तेल के स्रोत हैं वही ही स्थान पर जगली आग भड़कती है। गर्मी में घपण के कारण भी कभी-कभी जगलो में आग लग जाती है।

उस जमाने में आग को जलते रखना बड़ा कठिन काम रहा होगा। उस जमाने में आग को विशेष महत्त्व दिया जाता था। इसीलिए हम अग्नि के बारे में अनेक प्राचीन आख्यान सुनने को मिलते हैं।

आग की खोज होने पर आत्मी न खाने की चीजा का भूतन और पकाने की तरीके खोज निकाले। आरम्भ में उसने टोकरियाँ बनायीं। इन टोकरियों में गीली मिट्टी लगाकर उसने बतन बनाए। फिर उसने मिट्टी के बतन बनाए और उन्हें आग में पकाया। आरम्भ में वह गरम पत्थरों का गड्ढा या बतना में चालकर चीजा को पकाना था। फिर वह बतना में इन चीजा को पकाने या उबालने लगा। पकाने की इस क्रिया के साथ पुरातन रसायन न जन्म लिया।

पुरापाषाण-युग के मानव नदी के आसपास रहते थे। वे डंडे के एक सिरे को नुकीला करके या उस पर नुकीला छोटा पत्थर जोड़कर मछली तथा अन्य छोटे प्राणियों का शिकार करते थे। उन्होंने नदी को पार करने के साधन भी बनाए निकाले थे।

पुरापाषाण युग का मानव तीर व धनुष की खोज कर चुका था। वह सामूहिक रूप से जंगली जानवरों का शिकार करता था। अभी उसने शेर मारना नहीं जाना था। वह कदमूल और जंगली अनाज बटोरता था। यह मुख्यतः स्त्रिया का काम था। छोटे बच्चे लकड़ी बटोर बटोरकर आग को जलती रखते हैं।

मानव ने भाषा की खोज कैसे की इसके बारे में कई मत हैं। लेकिन यथोक्त निश्चित है कि पाँच लाख साल पहले का मानव भाषा की खोज कर चुका था। हमारे कई शब्दों के मूल अब उस जमाने की जीवन पद्धति से मेल खाते हैं।

पुरापाषाण युग लाखों साल तक चला। विभिन्न प्रदेशों में मानव समूह एक-दूसरे के सम्पर्क में आए और उन्होंने एक-दूसरे के तकनीक सीखे। उस समय के आविष्कार आज हम विशेष महत्त्व के नहीं जान पड़ते। लेकिन उस जमाने के मानव समाज के लिए उनका बड़ा महत्त्व था। कल्पना कीजिए कि उस जमाने के मानव को पत्थर के किसी खास प्रकार के औजार की खोज होने से कितनी खुशी हुई होगी। एक पत्थर को दूसरे पत्थर पर मारकर या दो सूखी लकड़ियों को घिसकर जब उसने आग पैदा की होगी तो वह खुशी से नाच उठा होगा।

आज से करीब दस हजार साल पहले मानव नवपाषाण-युग से प्रवेश करता है। अब उसका पत्थर के औजार बेहतर थे सुघड़ और सूक्ष्म थे। अब

उसने छोट छोटे तेज धार वाले पथरी के साथ जाड़कर आरी और हसिया जैसे हथियार बना लिये थे। इन हथियारों से वह फल काट सकता था लकड़ी काट सकता था। कृषिक्रम और बड़ई के काम की शुरुआत हुई।

पथरी के हथियार और आग की खोज के बाद कृषिक्रम मानव का सबसे बड़ा आविष्कार है। कृषि ने मानव के भौतिक एवं सामाजिक जीवन को नया आधार प्रदान किया। लेकिन हम नहीं जानते कि मानव ने ठीक किस प्रकार खेती करना सीखा। इतना निश्चित है कि लंबे तजुबों के बाद ही आदमी ने बीज बोना, फसल काटना और अनाज तयार करना सीखा होगा।

हम बता चुके हैं कि पुरापाषाण-युग में कद-मूल जमा करना और अनाज बटोरना मुख्यतः स्त्रियों का काम था। इसलिए सम्भव नहीं जान पड़ता है कि कृषिक्रम की खोज सबसे पहले स्त्रियाँ ही की होगी। आरम्भ में बलों द्वारा हल की जोनाई शुरू होने तक, कृषिक्रम मुख्यतः स्त्रियाँ ही धरती थी। इस लिए उस जमाने में स्त्रियों के श्रम को विशेष महत्त्व दिया जाता था।

कृषिक्रम के लिए एक स्थान पर लंबे समय तक ठिके रहना जरूरी हो जाता है। इसलिए आदमी ने गाँव बसाये। पश्चिम एशिया के देशों में करीब नौ हजार साल पहले के गाँवों में पुरावों से मिले हैं। हमारे देश में करीब छ-सात हजार साल पहले के गाँवों के अवशेष मिले हैं।

पुरापाषाण-युग का मानव कुत्ते को पालतू बना चुका था। अब नवपाषाण-युग में, कृषिक्रम की स्थापना के बाद उसने भेड़-बकरी और गाय-बल को भी पालतू बनाया। इन पशुओं से उसे घास मिलता था। जोताई और माल डोने में भी इन पशुओं का इस्तेमाल होने लगा।

इस युग का और एक महान आविष्कार है चाक। कुम्हार के चाक के 5200 साल पहले के अवशेष मिले हैं। पहिए की बलगाड़ियाँ की खोज कुछ जगहों में हुई—ताम्रयुग में। लेकिन नवपाषाण-युग का मानव कपड़े बुनना जानता था। उसके घर घास फूस और लकड़ी के होते थे। अब वह मिट्टी के बड़ियाँ बनाने लगा और इन पर चित्रकारी भी करता था। दरअसल, पिछले करीब पच्चीस हजार साल से मानव चित्रकारी जानता है। यूरोप की कई प्राचीन गुफाओं में पशुओं के सुंदर चित्र मिले हैं, जिनमें विविध रंगों का इस्तेमाल किया गया है। हमारे देश में भी मिर्जापुर के पास की पहाड़ियों में और मध्यभारत में कई स्थानों पर नवपाषाण युग के चित्र मिले हैं। इन चित्रों में मुख्यतः गिराए गए वृक्ष अंकित किए गए हैं।

नवपाषाण युग का मानव चंद्रमा की घटती-बढ़ती कलाओं के आधार पर

समय का हिसाब रखने लग गया था। अब कृपिकम के लिए उस ऋतुआ का ज्ञान जरूरी हो गया था। सूर्य और कुछ प्रमुख तारा की गतियों के आधार पर वह ऋतुआ का हिसाब रखने लगा। इस प्रकार पंचांग न जन्म लिया।

आदमी ने अभी अक्षरा की खोज नहीं की थी। लेकिन उसने कुछ भाव चित्रों को बना लिया था। रेखाओं से वह छान्नी सद्मयाओं को व्यक्त करने में समर्थ था। दरअसल लिपि के पहले ही अक्षर-संकेतों की खोज हो चुकी थी।

नवपापाण युग का मानव धातु के औजार बनाने में समर्थ नहीं था। तांब को शुद्ध करने और गलान के लिए ऊँचे तापमान की जरूरत पड़ती है। ताँब और लोहे जसी धातुएँ खनिजों के रूप में ही पायी जाती हैं। लेकिन चाँदी, सोना और ताम्र के छोटे छोटे डल्ले कभी-कभी शुद्ध रूप में भी मिल जाते हैं। नवपापाण-युग के मानव ने ऐसे सोने, चाँदी और ताम्र के आभूषण बनाए।

जब से ताम्र के हथियार बनने लगे, तब से ताम्रयुग की शुरुआत हुई। प्राचीन भारत की सिंधु सभ्यता ताम्रयुग की सभ्यता थी।

सिन्धु सभ्यता की वैज्ञानिक उपलब्धियाँ

सन् 1920 तक हम सोचते थे कि बंदिरा सभ्यता ही हमारे देश की सबसे पुरानी सभ्यता है। लेकिन यह बात गलत सिद्ध हुई। 1920 के बाद आज के पाकिस्तान में पुराने दो बड़े नगरों की खोज हुई। ये नगर थे मोहनजोदड़ो और हड़प्पा। मोहनजोदड़ो सिन्धु प्रांत में सिन्धु नदी के तट पर है और हड़प्पा पंजाब में रावी के तट पर। धीरे धीरे सिन्धु नदी की घाटी में इस सभ्यता के और भी कई स्थल खोजे गए।

सन् 1947 में भारत विभाजन के बाद ये स्थल पाकिस्तान में चले गए। लेकिन उसके बाद भारतीय पुराविशेष ने सिन्धु सभ्यता के करीब सौ नये स्थल खोजे हैं। इनमें लोथल (गुजरात) कालीबंगा (राजस्थान) और रोपड़ (पंजाब) प्रमुख स्थल हैं। सिन्धु सभ्यता का विस्तार पश्चिम में बलूचिस्तान तक, पूर्व में गंगा-यमुना के दक्षिण तक और दक्षिण में नर्मदा तथा गोदावरी की घाटियां तक दखन की मिलता है। सिन्धु सभ्यता का हड़प्पा संस्कृति का नाम से भी जाना जाता है।

सिन्धु सभ्यता के जो पुरावशेष मिले हैं उनके अध्ययन से पता चलता है कि 3000 ई० पू० के आसपास इस सभ्यता का उदय हुआ और 1500 ई० पू० के आसपास इसका अन्त हुआ। मिस्र, इराक (मेसोपोटामिया) और चीन में भी इतनी ही प्राचीन सभ्यताओं की खोज हुई है। नील नदी के तट पर, सिन्धु, पीन और याङ्त्स जैसी विशाल नदियों की घाटियों में इन सभ्यताओं का उदय हुआ इसलिए इन्हें हम नदी घाटी की सभ्यताएँ कहते हैं।

सबसे पहले इन सभ्यताओं की प्रमुख विशेषताओं को समझ लेना जरूरी है। पहली बार ताँबे और बंसि के औजार बने, इसलिए ये ताम्रयुग अथवा कांस्ययुग की सभ्यताएँ हैं। लेकिन अभी पत्थर के औजारों का भी खूब इस्तेमाल होता था।

इस युग में कृषि का विस्तार हुआ। नदियों पर बांध बांधे गए और नहरें निकाली गयीं। मोटाएँ बनीं। पहिया वाली बलगाडियाँ अस्तित्व में

आयी। अतिरिक्त अनाज जमा होने लगा।

इस युग में नगरों की स्थापना हुई। पकई हुई ईटा के कई मजिल मकान बनने लगे। पालिश किए हुए मिट्टी के सुंदर बरतन बनने लगे, जिन पर वन्या चित्रकारी होती थी। नगरों की स्थापना के साथ समाज का बग विभाजन हुआ। कारीगरों और व्यापारियों के पैसे अस्तित्व में आए। व्यक्तिगत सम्पत्ति ने जन्म लिया। साहूकार पदा हुए। दासप्रथा का उदय हुआ। राज-व्यवस्था ने जन्म लिया। कानून बनने लगे।

नगरों के केंद्रभाग में प्रमुख देवता के मंदिर बनने लगे। आसपास छोटे माटे देवताओं के मंदिर होते थे। ये मंदिर शासन व सम्पत्ति के प्रमुख केंद्र होते थे। इन मंदिरों के इर्द गिर्द ही नगरों का विवास हुआ। पुरोहित राजाओं के एक नये बग का उन्मूलन हुआ।

उस जमाने में ये पुरोहित ही ज्ञान विज्ञान के अधिकारी थे। ज्ञान विज्ञान की बातें प्रमुखतः इस पुरोहित बग तक सीमित थीं। ये पुरोहित चिकित्सा व ज्योतिष के जानकार थे। सम्पत्ति ने जन्म लिया तो उसका हिसाब रखने के लिए अंक पद्धति और अंकगणित ने जन्म लिया। नगर निर्माण और खेती के बटवारे के लिए रेखागणित का ज्ञान जरूरी था। पुरोहित लोग चंद्र सूर्य और तारों की गतियों का लेखा जोखा रखने लगे। पहले चंद्र पचास और फिर सौर पचास बने। ज्योतिष विज्ञान ने जन्म लिया।

इस युग में पहली बार लिपियों की खोज हुई। तब से मानव अपने विचारों को लिखित करके रखने लगा।

ताम्रयुगीन सभ्यताओं की इन प्रमुख विशेषताओं की पृष्ठभूमि में अब हम सिंधु सभ्यता की बौद्धिक उपलब्धियाँ पर विचार करेंगे।

सबसे पहले लिपि की खोजिए। सिंधु सभ्यता के लोगों की अपनी एक लिपि थी, लेकिन अभी तक इस लिपि को पढ़ पाना सम्भव नहीं हुआ है। प्राचीन मिस्र व मेसोपोटामिया के लोग भी लिपि को जन्म दे चुके थे। उन लिपियों को अब हम पढ़ सकते हैं। उनकी पुस्तकों को भी हम पढ़ सकते हैं। मिस्र के लोग पत्थरों की दीवारों पर अपने लेख खुदवाते थे। वे पपीरस-आगज पर भी लिखते थे। मेसोपोटामिया के लोग मिट्टी के फलकों पर लिखते थे। उनके लेख पढ़े गए हैं इसलिए उन सभ्यताओं के बारे में अधिक ठोस जानकारी मिलती है।

सिंधु सभ्यता की लिपि के अंतर मुख्यतः छोटी छोटी मुहरों पर खुदे हुए

है। हाथान्त व सलखबो की मुहर पर लिपि सकेता के साथ-साथ मनुष्या और पशु-पक्षिया की आकृतियाँ उकेरी हुई हैं। सिंधु सभ्यता का पमा कोई लख न। मिला है जिसमें तीस स अधिक सकेत न। इस लिपि म भिन भिन करीब तीन सौ सकेत हैं। इन सकेतों वाली लिपि वणमालात्मक नहीं हो सकती। तादृशम म अभी वणमाला की खोज नहीं हुई थी। उस समय की य लिपियाँ मुख्यतः भावचित्रात्मक थीं।



सिंधु सभ्यता की मुहरों जिन पर सिंधु लिपि के सकेत उत्कीर्ण हैं। ऊपर बायाँ ओर की मुहर 'पशुपति-मुद्रा' के नाम से प्रसिद्ध है।

विकिरमा अक्षरगणित ज्यामिति और सामान्य-व्यवस्था के बारे में जानकारी प्राप्त करने के लिए मिस्र और मेसोपोटामिया में पर्याप्त लिखित सामग्री मिलनी है। परन्तु सिंधु सभ्यता में वैसी सामग्री नहीं मिली है। सिंधु लिपि पढ़े जाने की जाय तब भी हम अधिक जानकारी नहीं मिलेगी। इसलिए सिंधु सभ्यता के अनेक स्थलों में जो पुरावों पर मिले हैं उन्हीं के आधार पर हम उस युग के विज्ञान के बारे में कुछ बातें जान सकते हैं।

घातुकर्म की सीढ़ियाँ। प्रहरी में खाना और चीनी गुड़ रस में मिल जाते...

हैं। इसलिए पाषाण युग का मानव ही इन धातुओं की खोज कर चुका था। वह इन धातुओं के आभूषण बनाता था। तांबा भी कभी-कभी छोटे डल्ले के रूप में मिल जाता है। इसलिए पाषाण युग का मानव ताँबे से भी परिचित था।

लेकिन अधिक तांबा खनिजों के रूप में ही मिल सकता है। ऊँचे तापमान में इन खनिजों को तपाकर ही शुद्ध तांबा प्राप्त किया जा सकता है। तांबा 1083 सेंटीग्रेड तापमान पर पिघलता है और 2360 सेंटीग्रेड पर उबड़ता है। जब आदमी के लिए इतना ऊँचा तापमान प्राप्त करना संभव हुआ तभी वह ताँबे के औजार बना पाया।

नयी घाटी सभ्यताओं के लोग कच्ची धातु से शुद्ध ताँगा इस प्रकार प्राप्त करते होंगे एक गड्ढा बनाकर उसमें आग जलाई जाती थी। उस पर ताँबे



सिंधु सभ्यता के एक प्रमुख स्थल लोथल (काठियावाड़) से प्राप्त तबिये और कसिये की वस्तुएँ। इनमें दायीं ओर बीच में देखिए तबिये की ढली हुई किसी पत्थर की मूर्ति। (चित्र भारत सरकार के पुरातत्त्व विभाग के सौजन्य से)

की बच्ची धातु ढाऊ दी जाती थी। फिर ऊपर सल्फ़ीडिया ढाल दी जाती थी। लगभग पूरे लिन आग को घबकत रखा जाता था। उस समय तक भायी या घोंकनी की खोज हो चुकी थी। इन घोंकनियों से उस गड्ढे की आग को घबकती रखा जाता था।

अंत में उस गड्ढे के नीचे ताँवा जमा हो जाता था। आरम्भ में उस ताँवे को पीट पीटकर औजार व आभूषण बनाए जाते थे। फिर आत्मी ने यह भी जाना कि ताँवे को गूँथकर साँचा में ঢाला जा सकता है। भट्टी और भायी में सुघार हुआ तो ताँवे की ढलाई संभव हुई।



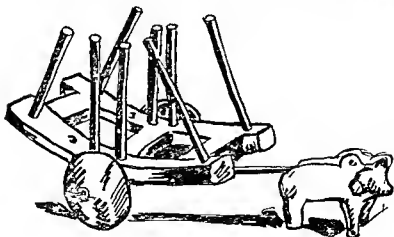
मोहम्मोडो में प्राप्त करीब 4500 वर्ष प्राचीन 'नन्ही बाला' की बाल की मूर्ति। ऊँचाई 10 ५ सेंटीमीटर। यह मूर्ति मधुस्तिष्ठ विधान से शाली गई है।

राजस्थान में ताव की खानें हैं। इसलिए समय यही जान पड़ता है कि सिंधु सभ्यता के लोग यहाँ की खानी में तंबू की बच्ची धातु प्राप्त करते थे। उस समय सिंधु की घाटी में घन जंगल थे। इसलिए लकड़ी की कोई कमी नहीं थी। उनके मकान पकाई हुई ईंटों के बनते थे। ईंटों को पकाने के लिए भी उन्हें काफी लकड़ी की जरूरत पड़ती होगी।

ताँबा कुछ मुलायम धातु है। इसका साथ यदि बीस प्रतिशत तक टिन (वग) मिलाया जाय तो कासा बनता है जो कुछ कठोर धातु है। सिंधु सभ्यता के लोग कासे का औजार बनाते थे। वे कासे को ढालना भी जानते थे। मोहनजोदड़ो में कासे की ढली हुई एक मूर्ति मिली है, जो नतकी वाला का नाम से प्रसिद्ध है।

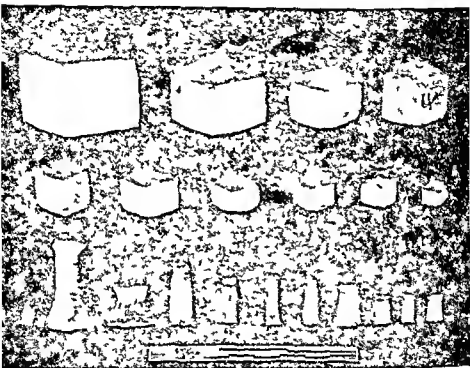
ऐसी मूर्तियाँ खास ढंग से बनाई जाती थी। पहले उस मूर्ति का मोम का ढाँचा बनाया जाता था। फिर इसके ऊपर मिट्टी को मोटी परत चढ़ा दी जाती थी। तदनंतर गरम करके उस मोम को बाहर निकाला जाता और उसमें पिघला हुआ ताँबा या कासा भर दिया जाता। नतकी वाला की मूर्ति इसी विधि से बनी है। इस विधि को मधुच्छिष्ट विधान कहते हैं।

लेकिन यह समझना गलत होगा कि उस जमाने में बड़ी संख्या में तावे या कासे के औजार बनते थे। ये धातुएँ बड़ी कठिनाई से प्राप्त होती थीं इसलिए ताव काँसे का औजार के बतन उच्च वर्ग के लोगों के लिए ही सुलभ था। अधिकतर लोग अभी पत्थरी के औजारों और मिट्टी के घतना का ही इस्तमाल



मोहनजोदड़ो से प्राप्त बलखाड़ी का एक खिलौना

1 2, 4 8, 16, 32 64, 160, 200 320, 640 और 1600 के अनुपात में हैं। इनमें 13 64 ग्राम के 16 अनुपात वाले बाँटे अधिक सच्य में मिले हैं। इसलिए जान पड़ता है कि यही उनका इकार्फ का बाट रहा होगा।

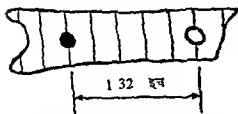


सिंधु सभ्यता के छोटे-बड़े तथा विविध आकार के घाट। (चित्र भारत सरकार के पुरातत्व विभाग के सौजन्य से)

इससे यह भी सिद्ध होता है कि हड़प्पा सभ्यता में 16 के अनुपात का विशेष महत्त्व था। बाद में भी माप-नील में इस 16 का विशेष महत्त्व रहा है। जैसे— 16 माशक = 1 कार्पाण 16 छटाक = 1 सेर, 16 आने = 1 रुपया इत्यादि। सिंधु सभ्यता के तराजू भी मिले हैं। बाँटा की एकरूपता से सिद्ध होता है कि किसी क़द्रीय सत्ता की देख रेख में इनका निर्माण होता था।

मापक के दो प्रमाण मिले हैं। मोहनजोदड़ो से शख की बनी हुई एक खडिन माप-पट्टी मिली है। इस पट्टी पर 9 खड़ी रेखाएँ अंकित हैं जो

समांतर ह। ये समांतर रखाया व बीच 0.264 इंच की दूरी है। एक रेखा पर एक वृत्त खींचा हुआ है, इसके बाद पाचवीं रेखा पर और एक वृत्त खींचा हुआ है। अतः इन दो वृत्तों के बीच की दूरी होगी $0.264 \times 5 = 1.32$ इंच।



मोहनजोदड़ो में प्राप्त शख
की बनी हुई एक खण्डित
माप पट्टी।

हमारे ज्ञाना हाया की डेंगलिया दम है इसलिए प्रायः सभी प्राचीन सभ्यताओं में गणना का आधार दस रखा है। मेसोपोटामिया में दस के साथ साथ साठ के आधार से भी गणनाएँ होती थी। लेकिन स्पष्टता है कि सिंधु सभ्यता में गणना का आधार दस ही था। उस माप-पट्टी के दो वृत्तों के बीच की दूरी 1.32 इंच है तो दस गुना लम्बी माप पट्टी 13.2 इंचा की रही होगी। अर्थात्, सिंधु सभ्यता के लोगों का एक फुट 13.2 इंचा का होता होगा। मापन के लिए अस्समाल होने वाला रस्मे का एक खण्डित दण्ड भी मिला है, जिस पर रखाए छोबी गई हैं।

मानवजादगी नगर योजना के अनुसार बना था। सड़कें सीधी और चौड़ी हैं। पानी का बहाव के लिए सड़क के किनारे इटा से ढकी हुई पक्की नालियाँ बनाई गई थी। भवान दोमजिल होने थे। मोहनजोदड़ो से एक विशाल स्नानागार मिला है। इन सड़कें निमाण में रेखागणित का अच्छा ज्ञान होना जरूरी है। संपादक सेना के बंटवारे के लिए भी रेखागणित का ज्ञान जरूरी है।

विस्तृत कृषिकर्म के लिए महीने की अपेक्षा वर्षमान का अधिक महत्व होता है। खेत तयार करने और फसल बोने तथा काटने का समय मानन करना जरूरी हो जाना है। इस प्रकार सौर-वर्षाग जन्म लेता है। सिंधु सभ्यता के पुराहित यातियों कुछ ग्रहों को पहचानते हैं। लेकिन जिनित नामों के अभाव में उनके ज्योतिष ज्ञान के बारे में निश्चित रूप से कुछ नहीं कहा जा सकता।

सिंधु सभ्यता के नगरों में सफाई की उत्तम व्यवस्था थी। बूड़ा रचरर फेंकने के लिए सड़कों के बाहर इटा के गड्ढे बन हुए थे जिनकी सफाई नगरपालिका का जोर से हाथी हाथी। अतः स्पष्ट है कि चिन्मितालय भी खड़े

लाह की खोज कॉस्पियन सागर के पास के पहाड़ी प्रदेश में रहने वाले लोगान की थी। चूंकि आय लोग मूलतः उसी प्रदेश के आसपास रहते थे इसलिए आरम्भ में सम्भवतः उन्हीं के माध्यम से उस समय का सम्पूर्ण ससार को इस महान आविष्कार के बारे में जानकारी मिली। किन्तु आरम्भ में लोहे को आसानी से प्राप्त करना सम्भव नहीं था।

आयभाषियों की सफलता का और एक प्रमुख कारण था—घोड़े का इस्तेमाल। सिंधु सभ्यता में घोड़े के अस्तित्व के बारे में कोई ठोस जानकारी नहीं मिलती। प्राचीन मिस्र और मसोपोटामिया के लोग भी पालतू घोड़े से परिचित नहीं थे। दूसरी ओर, ये घुमातू आम पालतू घोड़ा पर सवार होते थे और इन्हें रथ में जोतना भी जानते थे।

इस प्रकार, ज्ञान विज्ञान की आय धाता में काफी पिछड़े हान पर भी ये आयभाषी लोग उस समय की विवसित सभ्यताओं से दो धाता में श्रेष्ठ (आय) थे। वे एक कठोर धातु (लोहे) का औज़ारा से परिचित थे और एक तीव्रगामी वाहन (घोड़े) का कुशलता से इस्तेमाल कर सकते थे। लाहे का औज़ारा ने मानव के हाथों को अधिक शक्तिशाली बनाया और उत्पादन को कई गुना बढ़ाया। घोड़े के वाहन ने मानव जीवन को द्रुतगामी बनाया। इस दृष्टि से उस जमाने के इन आविष्कारों का वही महत्त्व है जो कि हमारे समय में परमाणु शक्ति और रेलगाड़ी या जहाज या हवाई जहाज का है।

इस बुनियादी जानकारी की पृष्ठभूमि में अब हम भारत में पहुँचे हुए आय भाषी लोगों के वैज्ञानिक विकास पर विचार करेंगे। यहाँ हम यह स्मरण रखना चाहिए कि आयों के आगमन के पहले भारत में एक विवसित नागरी सभ्यता—सिंधु सभ्यता—का अस्तित्व था। मेल-जोल तथा आदान प्रदान से ही नई वैदिक सभ्यता तथा ज्ञान विज्ञान का विकास हुआ है।

उस जमाने के जन जीवन और ज्ञान विज्ञान के बारे में अविश्वसनीय जानकारी हम ग्रन्थों से ही मिलती है। इनमें सबसे पुराने हैं वेद। वेद चार हैं—ऋग्वेद, यजुर्वेद, सामवेद और अथर्ववेद। इनमें ऋग्वेद सबसे प्राचीन है। आय भाषी पुरोहित ऋषियों (ऋषियों) ने अपने देवताओं की स्तुति में समय समय पर जिन गीतों (ऋचाओं) की रचना की थी, उन्हीं का संग्रह करने से ये वेद बने हैं। इनकी रचना 1200 ई० पू० के आसपास हुई।

वेदों के बाद ब्राह्मण-ग्रन्थ, आरण्यक, वेदाम-सूत्र तथा उपनिषदों की रचना हुई। लगभग आठ सौ साल के दीर्घकाल में लिखे गए इस सारे साहित्य को वैदिक साहित्य का नाम दिया जाता है। सामान्यतः हम कह सकते हैं यह वैदिक

साहित्य 1200 ई० पू० से 500 ई० पू० के बीच रचा गया ।

यह सारा साहित्य गुरु शिष्य परम्परा में लम्बे समय तक सुरक्षित रहा । यह आज भी लगभग अपने मूल रूप में उपलब्ध है । इसी साहित्य से हम उस समय के ज्ञान विज्ञान के बारे में जानकारी मिलती है ।

भारत में पहुँचे हुए आर्याभारतीय लोगों को लिपि का ज्ञान नहीं था । ये आर्य भारती लोग जहाँ भी गए वहाँ की लिपि के आधार पर उन्होंने अपनी भाषा के लिए नई लिपि का निर्माण किया । कबीलाई जीवन के लिए लिपि की जरूरत नहीं होती । कबीलाई व्यवस्था के लोग जब राजसत्ता के युग में पहुँचते हैं तभी उन्हें सम्पत्ति का हिसाब रखने के लिए तथा राजाशाही को जारी करने के लिए लिपि की जरूरत पड़ती है ।

यूनान में पहुँचे हुए आर्याभारतियों ने सबसे पहले 1400 ई० पू० के आसपास ग्रीक द्वीप की पुरानी लिपि के अक्षरों से अपनी भाषा के लिए एक लिपि बना ली थी । फिर, 1000 ई० पू० के आसपास उन्होंने फिनिशियन लिपि के आधार पर एक बणमाला तैयार कर ली । पश्चिमी एशिया में पहुँचे हुए आर्य भारती शासकों ने भी मेसोपोटामिया की कीलामर लिपि को अपना लिया था ।

इरान में पहुँचे हुए भारतीय आर्यों के भाई-बन्ने न कीलाक्षर लिपि के आधार पर अपनी भाषा के लिए एक लिपि का निर्माण कर लिया था । ईसा पूर्व छठी सदी से इस लिपि में इरान के हखामनी सम्राटों के रूप मिलने लग जाते हैं ।

आर्याभारतियों के आगमन के पहले भारत में सिन्धु सभ्यता की लिपि का अस्तित्व था हाँ । आर्याभारती लोग जब कबीलाई प्रथा से राजप्रथा में पहुँचे, तब उन्होंने लिपि का निर्माण कर लिया होगा । यह बात ईसा के आठवीं से सातवें सदी ईसा पूर्व होगी । पर आज हमें उस समय का कोई लेख नहीं मिलता । पहली बार ईसा पूर्व तीसरी सदी में हम अशोक के अभिलेख मिलते हैं । इस विकसित लिपि को आज हम ब्राह्मी लिपि के नाम से जानते हैं । बहुत सम्भव है कि अशोक के पाँच छः सौ साल पहले ही सिन्धु लिपि के आधार पर ब्राह्मी लिपि का निर्माण हो चुका था ।

कबीलाई प्रथा के लोगों को अपने पशुधन आदि का हिसाब रखना पड़ता है । इसलिए उन्हें सरल-से सरल-संकेतों का ज्ञान अवश्य रहा होगा ।

अब हम इस वर्दिक काल के विज्ञान के विविध अंगों पर विचार करेंगे ।

गणित

वेद विज्ञान के ग्रन्थ कहाँ हैं, इसलिए उनमें आधुनिक उच्च गणित के फामूले या एटम बम बनाने के सूत्र खोजना निरर्थक है। हमारे दोना हाथा की उँगलियाँ दस हैं और आरम्भ में इन्हीं उँगलियों की सहायता से गणना होती थी, इसलिए प्रायः सभी प्राचीन सभ्यताओं में गणना का आधार दस रहा है। हमारे देश में बर्दिस काल से ही गणना का आधार दस रहा है।

वर्तक लोगों का किसी परलोक में विश्वास नहीं था। वे इसी लोक को सुखी बनाना चाहते थे। इसलिए वे अपने देवताओं से याचना करते थे कि हम अमुक मिले हम इतनी गाँवें मिलें इत्यादि। इसी सद्बोध में ऋग्वेद में कुछ छोटी-बड़ी सभ्यताओं के उल्लेख मिलते हैं।

ऋग्वेद में दश, शत सहस्र तथा अयुत (10 000) जैसी दशगुणोत्तर संज्ञाएँ देखने की मिलती हैं। ऋग्वेद में मिलनेवाली दशगुणोत्तर गणना की सबसे बड़ी संज्ञाई अयुत है। यसे ऋग्वेद में मिलनेवाली सबसे बड़ी संख्या है 60 099 (षष्टि सहस्रा नवति नव)।

गुण्य सहित केवल दस अंक संकेता पर आधारित आधुनिक अंक-पद्धति की खोज भारत में ही हुई है, पर काफी बाद में। सम्राट अशोक और गुप्त सम्राटों के लेखों में भी हमें इस दशमिक अंक पद्धति के दशन नहीं होते। ऋग्वेद में 'गुण्य' शब्द के कहीं दशन नहीं होते।

यजुर्वेद और अथर्ववेद की रचना ऋग्वेद के कुछ बाद हुई। इसलिए इनमें हम कुछ बड़ी संख्या-संज्ञाओं के दशन होते हैं। यजुर्वेद में दशगुणोत्तर संज्ञाओं की सूची को पराश (10 00 00 00 00 000) तक पहुँचा दिया गया है। यजुर्वेद में ही एक स्थान पर संख्या-संज्ञाओं को कुछ इस प्रकार दाहराया गया है कि मानो 4 का बारह तक (4×12) पहाड़ा सुनाया गया है।

जाने बदलती जाधिक सामाजिक एवं राजनीतिक परिस्थितियों का प्रभाव में इस गणना पद्धति का विकास होना एक स्वाभाविक बात थी। इसलिए ब्राह्मण और सूत्र ग्रन्थों में हम संख्याओं के अधिकाधिक उल्लेख मिलते हैं।

भाषा निरंतर बदलती रहती है। ब्राह्मण पुरोहिता के लिए जरूरी था कि वे गुरु शिष्य परम्परा में वेदों का अध्ययन जारी रखें। लेकिन 600 ई० पू० के आसपास पहुँचते पहुँचते वेदों की भाषा काफी पुरानी पड़ गई। इसलिए वेदाध्ययन को दृष्टि में रखकर कई विषयों पर ग्रन्थ रचे गए। इन्हें वेदांग अर्थात् वेदों के अंग कहते हैं। वेदांग साहित्य सूत्र रूप में है। ये ग्रन्थ इनके रचयिताओं

के नामा से जान जाते हैं ।

वेदांग 6 हैं—शिक्षा, कल्प, निरुक्त छंद, ज्योतिष और याकरण । इनमें कल्पसूत्र तीन प्रकार के हैं—श्रौतसूत्र, धर्मसूत्र और गृह्यसूत्र । श्रौतसूत्रों में यज्ञकर्म की विधियाँ के बारे में सूक्ष्म जानकारी दी गई है । यज्ञों के लिए वेदियाँ बनती थीं । खास यज्ञ के लिए खास आकार प्रकार की वेदियाँ बनती थीं । यज्ञ के सुफल के लिए इन वेदियों में आकार प्रकार तथा क्षेत्रफल नियमानुसार बनने जरूरी थे । इसलिए वेदियों के निर्माण की विधियों के बारे में भी सूत्र रचे गए । ये सूत्र परिशिष्टों के रूप में श्रौतसूत्रों के अंत में दिए गए हैं । इन्हें को शुल्बसूत्र कहते हैं ।

शुल्ब का अर्थ है रस्सा या रस्सी से मापना । उस समय अनेक शुल्बसूत्रों की रचना हुई होगी । लेकिन इस समय केवल सात शुल्बसूत्र ही मिलते हैं । बौधायन, आपस्तम्ब, कात्यायन आदि ने इनकी रचना की है इसलिए ये सूत्रग्रन्थ बौधायन शुल्बसूत्र, आपस्तम्ब शुल्बसूत्र, कात्यायन शुल्बसूत्र आदि नामों से जाने जाते हैं ।

इन शुल्बसूत्रों में मापन के बारे में अनेक नियम दिए गए हैं इसलिए इनमें हम उस जमाने के रेखागणित ज्ञान के दर्शन कर सकते हैं । कई बार एक आकार की वेदी को दूसरे आकार की वेदी में बदलना होता था, लेकिन दोनों के क्षेत्रफल का समान रहना होता था । शुल्बसूत्रों में इन सबके बारे में नियम दिए गए हैं ।

स्कूल के विद्यार्थी रेखागणित के पाइथेगोरस के प्रमेय से परिचित होंगे । इस प्रमेय के अनुसार, समकोण त्रिभुज के कर्ण पर आधारित वर्ग उस त्रिभुज की दो भुजाओं पर आधारित वर्गों के जोड़ के बराबर होता है । यूनान के महान गणितज्ञ यूक्लिड (लगभग 300 ई० पू०) की ज्यामिति में यह प्रमेय दिया हुआ है । पाइथेगोरस ईसा पूर्व छठी सदी में हुए ।

पाइथेगोरस के नाम से प्रसिद्ध यह प्रमेय शुल्बसूत्रों में भी मिलता है । बौधायन शुल्बसूत्र में इसके लिए सूत्र है दीर्घचतुरश्रस्याक्षयारज्जु पार्श्वमानी त्रिव्यङ्मानी च यन्पृथगमूते कुरुतस्तदुभय करोति । यह सूत्र अथ शुल्बसूत्रों में भी मिलता है । इसका भावार्थ यही है कि पाइथेगोरस के प्रमेय का है ।

जानकारी मिलती है कि पाइथेगोरस ने मिस्र तथा पश्चिम एशिया के देशों की यात्रा की थी । केवल इसलिए, शुल्बसूत्रों को अधिक प्राचीन घोषित करके हम यह नहीं कह सकते कि पाइथेगोरस का इस प्रमेय की जानकारी भारत से मिली है । इस प्रमेय का खोजने का श्रेय केवल भारत और यूनान को ही नहीं

है। इस बात के ठोस सबूत मिलते हैं कि प्राचीन बबीलोन तथा चीन के गणितज्ञों को भी इस प्रमेय की जानकारी थी।

पाइथेगोरस का प्रमेय प्राथमिक रेखागणित का एक अदम्य एव उपयोगी प्रमेय है। इस प्रमेय के अनुसार समकोण त्रिभुज के कण की लम्बाई यदि क हो और शेष दो भुजाओं की लम्बाई क्रमशः अ तथा ब हों, तो तीनों भुजाओं के परस्पर सम्बन्ध के बारे में हम सूत्र मिलता है $k^2 = a^2 + b^2$ । इस सूत्र की सहायता से त्रिभुज की दो भुजाएँ ज्ञात होत पर हम तीसरी भुजा मानूम कर सकते हैं। जैसे यदि $a=3$ तथा $b=4$ तो $k=5$ ।

गुल्बसूत्रों में इस प्रकार के अनेक सम्बन्ध-सूत्र दिए गए हैं। उदाहरणार्थ,

$$9 + 12 = 15$$

$$8 + 15^2 = 17,$$

$$15 + 36 = 39 \text{ इत्यादि।}$$

अब एक ऐसे समकोण त्रिभुज पर विचार कीजिए जिसकी दो छोटी भुजाएँ एक एक इकाई लम्बाई की हैं और कण की लम्बाई मानूम करनी है। तब $k^2 = 1^2 + 1^2$ जहाँ k उस त्रिभुज के कण की लम्बाई है।

$$\text{या } k^2 = 2$$

$$\text{या, } k = \sqrt{2} \text{ (2 का वर्गमूल)}।$$

अर्थात् उस त्रिभुज के कण की लम्बाई होगी $\sqrt{2}$ । लेकिन यह मतया क्या है? यह एक पूर्णांक सख्या नहीं है। यह एक भिन्न भी नहीं है। दरअसल, यह एक ऐसी सख्या है जिसे हम अजय प्रकार से ठीक-ठीक व्यक्त कर ही नहीं सकते। अजय शब्दों में $\sqrt{2}$ एक ऐसी लम्बाई है जिसे हम स्केल से ठीक ठीक माप नहीं सकते। ऐसी सख्याओं को हम अपरिमय सख्याएँ कहते हैं। ऐसी एक ही नहीं अनन्त सख्याएँ हैं।

आरम्भ में पाइथेगोरस का मत था कि यह विश्व सख्यामय है अर्थात् विश्व की हर वस्तु को ठीक ठीक मापा जा सकता है यानी इन्हें सख्याओं में व्यक्त किया जा सकता है। लेकिन बाद में उन्हें या उनके किसी शिष्य को पता चला कि $\sqrt{2}$ जसी अनेक लम्बाइयाँ हैं जिन्हें ठीक ठीक मापा नहीं जा सकता। कहते हैं कि पाइथेगोरस के शिष्या ने इस खोज को कई साल तक गुप्त रखा था।

गुल्बसूत्रकारों ने भी जान लिया था कि $\sqrt{2}$ जसी सख्याएँ अपरिमय हैं। इसलिए उन्होंने ऐसी सख्याओं के सन्निकट मान मानूम करने के लिए सूत्र दिए हैं। उदाहरणार्थ, गुल्बसूत्रों में $\sqrt{2}$ को द्वि-हरणी कहा गया है और इसके

मान के लिए जो सूत्र दिया गया है, उसके अनुसार,

$$\sqrt{2} = 1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3 \cdot 4} - \frac{1}{3 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 4}$$

$$= 1.4142156$$

आधुनिक गणना के अनुसार $\sqrt{2}$ का मान होगा 1.414213 ।

शुल्बसूत्रों में आकृतियों की रचना और उनमें आयतन तथा क्षेत्रफल मान्य करने के अनेक नियम दिए गए हैं। फिर भी शुल्बसूत्रों की तुलना हम यूक्लिड के ज्यामिति के ग्रन्थ के साथ नहीं कर सकते। दोनों में बड़ा अंतर है। शुल्बसूत्रों में नियम तो दिए गए हैं, किन्तु तार्किक विधियाँ से इन नियमों का किस प्रकार प्राप्त किया जाता है इसका कोई जिक्र नहीं है। शुल्बसूत्रों का रखागणित ज्ञान उस समय के धर्म-कर्म (यन-कर्म) का अभिन्न अंग है।

दूसरी ओर यूक्लिड की ज्यामिति के 'मूलतत्त्व' पूणत तार्किक ढाँचे पर आधारित हैं। यूक्लिड ने अपने समय (300 ई० पू०) तक ज्ञान सारे ज्यामितीय ज्ञान को धार्मिक रहस्यवाद से जुदा करके तत्त्वशास्त्र की नींव पर खड़ा किया। यूक्लिड की विज्ञान की यही सबसे बड़ी देन है। अपनी इसी विनयता के कारण यूक्लिड की ज्यामिति आज भी लगभग अपने मूल ढाँचे में ससार के सभी स्कूलों में पढ़ाई जाती है। यूक्लिड के ग्रन्थ को न केवल रेखा-गणित का बल्कि तत्त्वशास्त्र का भी ग्रन्थ मानना चाहिए। तत्त्वशास्त्र और गणित का चोली-दाँभन का सम्बन्ध है।

विज्ञान के इतिहास में शुल्बसूत्रों का महत्त्व है। इसलिए महत्त्व है कि इनकी रचना यूक्लिड के कुछ पहले हो चुकी थी। लेकिन भारत में यूक्लिड की तरह ऐसा कोई विद्वान नहीं हुआ जो इन शुल्बसूत्रों के रेखागणित ज्ञान को तार्किक नियमों में बाँधकर उन्हें शुद्ध शुल्ब विज्ञान का रूप दे सके।

यूक्लिड की ज्यामिति की पुस्तक किसी धर्म विशेष की पोथी नहीं थी, इस लिए यह सबके लिए मुलभ थी। बाद में इस ग्रन्थ का ससार की लगभग सभी प्रमुख भाषाओं में अनुवाद हुआ। विपरीत, शुल्बसूत्रों का ज्ञान ब्राह्मण पुराहिता की गुरु शिष्य परम्परा में ही सीमित रहा। इसलिए हमारे देश में रेखागणित का तत्वी स विकास न हो सका। बहुत बाद में जाकर ही भारतीय गणित अपने को धर्म-कर्म से जुटा कर पाया।

ज्योतिष

आज के खगोलविद प्राप्त जानकारी के आधार पर विश्व की रचना एवं

उत्पत्ति के बारे में परिवर्तनाएँ प्रस्तुत करती हैं। पुराने जमाने के पंडित पुरोहिता ने भी विश्व की रचना तथा उत्पत्ति के बारे में तरह-तरह की कल्पनाएँ की थीं।

ऋग्वेद के कविया ने विश्व को दो प्रमुख भागों में बांटा है—द्यौः और पृथ्वी (धावापृथिवी)। वहीं वहीं द्यौः और पृथ्वी के बीच में अंतरिक्ष की स्थापना करते तीन लोकों की कल्पना की गई है। परन्तु वहाँ में वही पर भी स्वर्ग, मृत्यु (पृथ्वी) तथा पाताल (नरक) का जिक्र नहीं है। यह बाद की कल्पना है।

ऋग्वेद के कई कविया के मतानुसार विश्वोत्पत्ति के पहले कुछ नहीं था। फिर त्रिशाँ, देवता, वायु, जल, पृथ्वी आदि की उत्पत्ति हुई। कुछ कविया ने विश्व की उत्पत्ति कुछ भिन्न ढंग से भी बतलाई है। लेकिन कुछ कवि स्पष्ट शब्दों में कहते हैं कि विश्वोत्पत्ति के कारण को कोई नहीं जानता। वे अनुनीती देते हुए कहते हैं—यदि कोई जानता है तो यहाँ आकर बताएँ (इहं ब्रवीतु य उ तच्चिचेतत)। आगे सतिरीय-ब्राह्मण में कहा गया है कि देवता भी बाद में हुए फिर कौन जानता है कि यह सृष्टि किससे उत्पन्न हुई?

आरम्भ में प्रायः सभी प्राचीन सभ्यताओं में चंद्र की घटती-बढ़ती कलाओं के आधार पर काल-गणना की गई है। ऋग्वेद में चंद्र के लिए मास शब्द का प्रयोग हुआ है। ऋग्वेद में वर्ष शब्द नहीं मिलता लेकिन वर्ष के अर्थ में सवत्सर, हेमन्त, शरद आदि शब्दों का प्रयोग हुआ है। वेदों में ध्रुव शब्द आया है जो बाद में पाँच साल के बराबर माना गया। वेदों में कृत ज्ञेता द्वारा और कलि ध्रुवा का कोई उल्लेख नहीं है। वेदों में कृत, ज्ञेता आदि शब्द हैं, पर वे काल-वाचक नहीं हैं। ऋग्वेदिक लोगों को जुआ खेलने का बड़ा शौक था। जुए में कभी कभी वे अपनी पत्नी को भी हार जाते थे। जुए के पास के सदस्य में ही ऋग्वेद में इन कृत, ज्ञेता आदि शब्दों का प्रयोग हुआ है।

वेदों में एक दिन रात (अहोरात्र) का द्योतक तिथि शब्द नहीं है। उनमें सप्ताह के वर्तमान सात वारों का भी उल्लेख नहीं है। आगे अनेक सदियों तक भारतीय साहित्य में हम इन सात वारों के नाम नहीं मिलते। न केवल वैदिक वाङ्मय में बल्कि स्मृतिशास्त्रों और महाभारत में भी सात वारों के नाम नहीं मिलते। पहली बार 484 ई० के एक लेख में हम इन सात वारों के नाम देखने को मिलते हैं।

वर्षों की काल-गणना के अनुसार एक सवत्सर में 360 दिन और 12 मास होते थे। ब्राह्मण ग्रन्थों के अनुसार एक अहोरात्र में 30 मुहूर्त होते थे। इस

प्रकार एक मुहूर्त 48 मिनट के बराबर होता था और एक वर्ष में 10,800 मुहूर्त हान थे। शतपथ-ब्राह्मण में दी गई आय की सूक्ष्म काल-गणना इस प्रकार है

- 1 मुहूर्त = 15 क्षिप्र
- 1 क्षिप्र = 15 एतर्हि
- 1 एतर्हि = 15 इदानि
- 1 इदानि = 15 प्राण
- 1 प्राण = 15 निमेष (पलक)

इस काल-गणना के अनुसार, एक मुहूर्त (48 मिनट या 2880 सेकण्ड) में 7,59,375 निमेष होंगे। इस प्रकार, एक सेकण्ड में करीब 263 निमेष होते हैं। समय में नहीं आता कि एक सेकण्ड में 263 बार पलकें झपकना कस सम्भव था और इस सूक्ष्म काल-गणना की क्या उपयोगिता थी। आज के वैज्ञानिक एक सेकण्ड के अरबवें-अरबवें हिस्से का हिसाब रखने में समर्थ हैं। परमाणु के भीतर 'रजोनेस' नामक जो नय परमाणु कण छोड़े गए हैं वे एक सेकण्ड के अरबवें-अरबवें हिस्से में अपनी जीवन-शैली समाप्त कर देते हैं। अब एक सेकण्ड में हजारों धिक् उतारना भी सम्भव है।

वदिक आयों को सूर्य की गति का अच्छा ज्ञान था। उन्होंने बारह सूर्यों (द्वांशादितय) की कल्पना की थी। हर महीने सूर्योदय की स्थिति में अन्तर पड़ता है इसीलिए उन्होंने 12 सूर्यों की कल्पना की होगी। इसी प्रकार से उन्हें दक्षिणायन और उत्तरायण का भी ज्ञान हो गया था।

वदिक आय समझ गए थे कि सूर्य के कारण ही पृथ्वी तथा इसका जीव-जगत टिका हुआ है। वे यह भी जानते थे कि सूर्य की गतियों से वर्षमान तथा ऋतुआ का समय निर्धारित होता है। पर उन्हें चंद्र सूर्य तथा नक्षत्रों की सही दूरियाँ का ज्ञान नहीं था। तत्तिरीय संहिता में एक स्थान पर कहा गया है कि चंद्रमा सूर्य के ऊपर है। दरअसल आकाश के पिंडों की सही दूरियाँ के बारे में ठास जानकारी हम पिछले दो सौ साल में ही मिली है।

वदिक आय जानते थे कि चंद्रमा सूर्य के प्रकाश से चमकता है। वेदों में कई स्थानों पर उल्लेख है कि सूर्य के रश्मि में सात छोटे जुते हुए हैं। ये मान घाड़ सम्भवतः सात रंगों के द्योतक हैं। इन्द्रधनुष के सात रंगों के आधार पर उन्होंने सूर्य के सात घोड़ों या रथों की कल्पना की होगी।

ऋग्वेद में जितने देवताओं का उल्लेख है उनमें सूर्य से सम्बन्धित द्यौ-देवताओं की संख्या सबसे अधिक है। भारतीय आयों का विश्वास था कि सूर्य

देवता थोड़े जुटे हुए रथ पर आसुद होकर आकाश की यात्रा करत हैं। उग्रर यूनानियों ने भी आकाशगामी रथासुत सूर्य की कल्पना की थी। इस समानता का कारण स्पष्ट है। मूल आर्यभाषियों ने ही रथ की खोज की थी और थोड़ा उनका मुख्य वाहन था।

ऋग्वेद में 27 नक्षत्र मंडला तथा 12 राशियों के बारे में कोई जानकारी नहीं मिलती। लेकिन ब्रह्म आर्यों को आकाश के कुछ प्रमुख नक्षत्र (तारों) का अच्छा ज्ञान था। ऋग्वेद में 'ग्रह' शब्द नहीं मिलता। शतपथ-ब्राह्मण में पहली बार सूर्य को ग्रह कहा गया है। लेकिन ऋग्वेदिक आर्यों ने मंगल, बुध, शनि तथा बृहस्पति को अवश्य पहचान लिया था। चूंकि राहु और केतु दरअसल ग्रह नहीं हैं, इसलिए ऋग्वेद में इनका कोई उल्लेख नहीं है। लेकिन ब्रह्म आर्य ग्रहण, उल्कापात तथा धूमकेतुओं की घटनाओं से परिचित थे।

ज्ञानकारी मिलती है कि उस जमाने के कुछ लोग आकाश की घटनाओं के विशेषज्ञ थे। ब्रह्म साहित्य में गणक, नक्षत्रदश, दक्षिण आदि शब्द मिलते हैं। अतः लगता है कि फलित ज्योतिष का धंधा गुरु हो गया था। लेकिन यह भी जानकारी मिलती है कि पुरुषमेघ यज्ञ में ज्योतिषिया की भी बलि चढ़ाई जाती थी।

वेदांग साहित्य की जानकारी हम दे चुके हैं। छ वेदांगों में ज्योतिष भी एक है। वेदांग-ज्योतिष पुस्तक आज भी मिलती है। महात्मा लगभग इस वेदांग ज्योतिष के रचयिता मान जाते हैं। वेदांग ज्योतिष में लगभग 50 श्लोक मिलते हैं। कई श्लोकों का अर्थ स्पष्ट नहीं है। यज्ञकर्म के लिए सही समय का बड़ा महत्त्व था इसलिए काल-गणना के उद्देश्य से वेदांग-ज्योतिष की रचना हुई थी। इसका विषय पंचांग है।

वेदांग ज्योतिष में पहली बार हम आरम्भिक गणित-ज्योतिष के दर्शन होते हैं। वेदांग ज्योतिष के ही एक श्लोक के अनुसार, उस जमाने में गणित ज्योतिष को वेदांगों में सबसे ऊँचा स्थान प्राप्त था। वेदांग-ज्योतिष में काल-गणना की गणितीय विधियाँ दी गई हैं।

वेदांग ज्योतिष में साल के लिए सम्बत्सर, वर्ष तथा अर्ध-वर्ष का प्रयोग हुआ है और एक युग पाँच वर्षों का माना गया है। एक सौरवर्ष में 366 दिन मान गए हैं। इस प्रकार एक युग में 1830 सावन दिन होते हैं।

वेदांग-ज्योतिष में हम 27 नक्षत्रों के तथा इनसे सम्बन्धित देवताओं के नाम मिलते हैं और चन्द्र की गति का इन नक्षत्रों के साथ सम्बन्ध जोड़ा गया है। इस प्रकार चन्द्र पंचांग की सौर पंचांग के साथ जोड़ा गया।

लेकिन वेदांग-ज्योतिष में 12 राशियाँ का कोई उल्लेख नहीं है।

भारतीय साहित्य में वेदांग-ज्योतिष इस विषय का पहला स्वतन्त्र ग्रन्थ है। इसके बाद रचे गए ग्रन्थों में, जैसे महाभारत और स्मृतिग्रन्थों में, ज्योतिषीय घटनाओं के बारे में यत्न-तत्पर थोड़ी-बहुत जानकारी मिल जाती है। इनके बाद ज्योतिष के कुछ सिद्धान्त ग्रन्थों की रचना हुई थी। जन्म सूत्र सिद्धान्त पितृमह सिद्धान्त आदि। लेकिन ये ग्रन्थ आज नहीं मिलते। छठी सदी के महान ज्योतिषी ब्राह्मिहिर ने अपने 'पंचसिद्धान्तिका' ग्रन्थ में इन पुराने ज्योतिष सिद्धान्तों के बारे में जानकारी दी है, जिसकी चर्चा हम आगे करेंगे।

वेदांग ज्योतिष और शुक्लसूत्रों के बाद लगभग मध्य तक हमें ज्योतिष तथा गणित के बारे में कोई स्वतन्त्र ग्रन्थ नहीं मिलता। फिर 499 ई० में लिखी गई आयमट की पुस्तक मिलती है, जो गणित-ज्योतिष की एक वैज्ञानिक पुस्तक है। ठोस जानकारी न मिलने पर भी हम जानते हैं कि वेदांग-साहित्य और आयमट के बीच के काल में ज्योतिष तथा गणित का काफी विकास हुआ। इस काल में कई ज्योतिष सिद्धान्त लिखे गए। भारतीय ज्योतिषियों को यूनानी ज्योतिष की जानकारी मिली। इसी काल में गुरु पर आधारित स्थानमान अक्ष-मन्दति का आविष्कार हुआ। यह सब जानकारी हम आगे देंगे।

चिकित्सा

आर्यों के चिकित्सा ज्ञान के बारे में ऋग्वेद और अथर्ववेद में हम थोड़ी बहुत जानकारी मिलती है। कहते हैं कि ऋग्वेद की रचना सबसे पहले और अथर्ववेद की सबसे बाद में हुई। ऋग्वेद की रचना उस समय हुई जब आयुषी लोग भारत के मूल निवासियों के साथ अभी पूरी तरह घुल मिल नहीं गए थे। लेकिन अथर्ववेद की रचना के समय तक आर्यों का और यहाँ के मूल निवासियों का काफी मिश्रण हो चुका था। इसलिए अथर्ववेद में हम उस जमाने की चिकित्सा-मदति के बारे में अधिक जानकारी मिलती है।

वृद्ध का पेशा बहुत पुराना है। ऋग्वेद में भेषज शब्द मिलता है। वरुण हृद् तथा अश्विनी कुमारों का मिश्रण (वृद्ध) कहा गया है। वेदों में अश्विनी कुमारों के चमत्कारों के अनेक उल्लेख मिलते हैं। जैसे उन्होंने दधीच ऋषि के सिर को हटाकर उसने स्थान पर घोड़ का सिर जोड़ दिया और फिर पहला सिर पूर्ववत् जोड़ दिया। विशाला की कटी हुई टांग के स्थान पर धातु की टांग जोड़ दी, बूढ़े प्यवन ऋषि को जवान बना दिया इत्यादि। अश्विनी कुमार देवताओं के वृद्ध माने गए हैं इसलिए उनके बारे में यह चमत्कारिक वृत्त

स्वाभाविक है।

दरअसल, उस समय की चिकित्सा-पद्धति अमी ओझाई की अवस्था में ही थी। उस समय व वैद्या को गुणकारी जड़ी बूटिया का अच्छा ज्ञान रहा होगा, परन्तु जादू-टोन को ही अधिक महत्व दिया जाता था। वच का पेशा मुख्यतः पुरोहित (अथर्वन्) के हाथ में था, इसीलिए अथर्ववेद में चिकित्सा व चारे में अधिक जानकारी मिलती है।

वेदा में अनेक रोगों के उल्लेख हैं। जैसे, त्वग्मन् (ज्वर) आमाव (दस्त), यक्ष्मा (तपेदिक) जलोदर, क्षत्रिय (आनुवंशिक राग), कोष्ठ इत्यादि। य राग आम जनता को तो होत ही थे ऋषिया और उनके देवताओं का भी होने थे। जानकारी मिलती है कि ब्रह्मा सावित्रण (नासूर) से वरुण जलोदर से और चन्द्रमा राजयक्ष्मा (तपेदिक) में पीड़ित थे।

अथर्ववेद में पिशाच राक्षस आदि को रोगों का जनक माना गया है। इसलिए राग निवारण के लिए औषधियाँ की अपेक्षा शाड फूँव को अधिक महत्व दिया गया है। लेकिन यदि पुरोहित-वर्गों को गुणकारी वनस्पति का अच्छा ज्ञान था। अथर्ववेद में घमनी और सिरा शब्द भी आए हैं। यना में पशुओं की बलि दी जाती थी इसलिए उह शरीर के भीतरी अवयवों का भी कुछ ज्ञान था।

जिस प्रकार गणित ज्योतिष का विकास वदार्ग-ज्योतिष के समय से शुरू हुआ उसी प्रकार आयुर्वेद का स्वतन्त्र विकास कुछ समय बाद हुआ। आयुर्वेद व बहुमुखी विकास की जानकारी हमें चरक-संहिता तथा सुश्रुत-संहिता में मिलती है। इन ग्रंथों में आयुर्वेद व ज्ञान का सकलन काफी मात्रा में हुआ। इनकी जानकारी हम एक स्वतन्त्र प्रकरण में आगे देंगे।

धातुकर्म तथा तकनीक

हमने पहले बताया है कि आयुर्वेदियों को लोहे का ज्ञान था। आयुर्वेदियों से हमारा मतलब पश्चिमी एशिया व उन लोगों से भी है जो भारतीय आयुर्वेद से मिलती-जुलती भाषा बोलते थे। पश्चिमी एशिया के हिती शासक इसा पूर्व चौन्हवीं सदी में लोहे के औजारों से परिचित थे।

ऋग्वेद में तीन धातुओं के बारे में जानकारी मिलती है—हिरण्य (सोना) रजत (चाँदी) और अयस। अतिम शब्द अयस व अथ के बार में विद्वानों में काफी मतभेद है। अयस शब्द के तीन अर्थ लगाये गए हैं—तावा लोहा और धातु।

हम बता चुके हैं कि सिन्धु सभ्यता के लोग तांब और पत्थर के औजारों का इस्तेमाल करते थे उन्हें लोहे का ज्ञान नहीं था। सिन्धु सभ्यता के तल्लों के हथियार भी मिले हैं। ईसा पूर्व करीब एक हजार साल पहले के भी तांब के औजार जमीन के अन्दर से मिले हैं किन्तु उतने पुराने लोहे के औजार भारत से अभी नहीं मिले हैं। भारत में कुछ स्थानों से मिले हुए लोहे के औजार अधिक से अधिक ईसा पूर्व सातवीं शताब्दी के हैं। इसलिए कुछ विद्वानों का मत है कि भारत के आद्यभारतीय लोग लोहे के औजार बनाना नहीं जानते थे और अयस शब्द का अर्थ लोहा नहीं हो सकता।

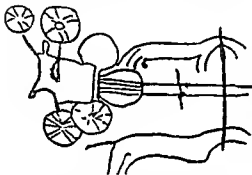
लेकिन वेदों की गहराई से छानबीन करने पर स्पष्ट होता है कि अयस कोई कठोर धातु होनी चाहिए। इस अयस धातु से वे अस्त्र, शूर, परशु आदि तल्ले धारवाले औजार बनाते थे। इस धातु के औजार बनाने वाले को ऋग्वेद में कर्मकार या कर्मर कहा गया है।

जानकारी मिलती है कि आर्य लोग यना में जिन पशुओं की बलि देते थे उनके तिर किसी कठोर हथियार से एक ही झटके में घड़ से अलग कर देते थे। उस समय के घने जंगल को भी कठोर धातु के औजारों के बिना साफ करना सम्भव नहीं था। अतः सब बातों पर विचार करने से यही लगता है कि अयस का अर्थ लोहा ही है। आरम्भ में लोहे को बड़ी कठिनाई से ही प्राप्त किया जाता होगा।

इस अयस शब्द के बारे में भले ही वाद-विवाद हो लेकिन बाद के वर्दिक साहित्य में लोहे के बारे में स्पष्ट जानकारी मिलती है। बाद में दो प्रकार के अयस के बारे में जानकारी मिलती है—लोहितायस या लोहायस और कृष्णायस। यहाँ लोहितायस शब्द का अर्थ है ताँबा, क्योंकि 'लोहित' का अर्थ होता है—ताँब के रंग जैसा। कृष्णायस का अर्थ है काली धातु, अर्थात् लोहा। लेकिन हमारा आज का 'लोहा' शब्द 'लोहित' से ही बना है।

मथेप में सब बातों पर विचार करने से स्पष्ट होता है कि नवागत आर्य लोग लोहे के औजारों से परिचित थे। वर्दिक काल के साथ भारत में लौहयुग की शुरुआत होती है। आरम्भ में आर्यों का निवास सप्तसिन्धु के प्रदेश (पंजाब) में था। बाद में लोहे की कच्ची धातु की तलाश में आर्यों की कई टोलियाँ न पहले मिजापुर की पहाड़ियों तक और बाद में राजगढ़ (बिहार) तक बढ़ा लगी थी। उस समय गंगा-यमुना के बाढ़वाले मैदान घने जंगल थे। लोहे के औजारों के बिना इन घने जंगलों का साफ करना सम्भव नहीं था।

वदिक आर्यों की दूसरी बड़ी देन है—घोड़ा से जुतने वाला रथ। वेदा में अश्व, रथ तथा रथकार के अनेक उल्लेख मिलते हैं। वदिक समाज में रथकार (वडई) को सम्मान की दृष्टि से देखा जाता था। वडई के काम की तुलना वेदा की ऋचाएँ रचने के काम से की गई है। दरअसल आरम्भिक वदिक समाज अभी वर्णों में नहीं बँटा था। जानकारी मिलती है कि एक ही परिवार में कई व्यक्ति भिन्न भिन्न व्यवसायों को अपनाते थे।



बायीं ओर का चित्र मिर्जापुर जिले की एक पहाड़ी गुफा में मिला है। इसमें रथारोही व्यक्ति को अश्व फेंकते हुए दर्शाया गया है।

बायीं ओर ईरान के हखामनी सम्राट दारयवह (डेरियस 522-486 ई० पू०) की मुद्रा। इसमें अश्वारोही सम्राट की सिंह का शिकार करते हुए दर्शाया गया है।



भारतीय तथा ईरानी आर्यों के अश्वरथ।

वदिक काल के रथ का कोई नमूना नहीं मिलता। उस समय का कोई प्राचीन शिल्प भी नहीं मिलता। लकड़ी के बने हुए रथ लम्बे समय तक टिक नहीं सकते। बुढ़गया के एक प्राचीन शिल्प में चार घोड़े से जुते हुए रथारूढ़ सूर्य का शिल्प मिलता है, लेकिन वह ईसवी सन् के आरम्भ-काल का है। मिर्जापुर की पहाड़ियों में चक्रधारी एक रथारूढ़ योद्धा का चित्र मिलता है, जो सम्भवतः ईसा पूर्व आठवीं सदी का है। लेकिन पश्चिमी एशिया के देशों से घोड़े जुत हुए

रथा के अनेक शिल्प मिलते हैं। भारतीय आर्यों के रथ भी लगभग वैसे ही रहेंगे।

वदिक काल के आर्यों ने अभी नगर नहीं बसाए थे। वे ग्रामवासी ही थे। खेती करते थे। वे मुख्यतः पशुपालक कृषक थे। लेकिन आगे की कुछ सदियों में ही वे नगरों की स्थापना करते हैं और राजसत्ता के युग में पहुँच जाते हैं।

आयुर्वेद का विकास

'आयुर्वेद' शब्द 'आयुष' तथा 'व' शब्दों के मेल से बना है। आयु का अर्थ है जीवन और वेद का अर्थ है ज्ञान। अतः आयुर्वेद शब्द का अर्थ हुआ—जीवन सम्बन्धी ज्ञान या दीर्घायु प्राप्त करने का ज्ञान।

पहले हम बता चुके हैं कि सर्वप्रथम अथर्ववेद में चिकित्सा के बारे में थोड़ी बहुत जानकारी मिलती है परन्तु यह चिकित्सा अभी ओषाई व स्तर की ही थी। पुराहित (अथर्वन्) उस जमाने के वैद्य थे। औषधियाँ की अपेक्षा घाड़ फूँक की अधिक महत्व दिया जाता था।

परन्तु अथर्ववेद से यह भी जानकारी मिलती है कि उस जमाने में औषधियों से इलाज करने वाले भाँ बहुत से वैद्य थे। इन्हीं वैद्यों ने आगे जाकर चिकित्सा ज्ञान को काफी हद तक धर्म कम से जुदा करके आयुर्वेद की स्थापना की।

लकिन उस जमाने में ज्ञान विज्ञान के किसी भी अंग की वैज्ञानिक संपूर्ण तरह जुदा करना सम्भव नहीं था। हमने देखा है कि आरम्भ में वैद्यों के रूप में रेखागणित तथा ज्योतिष का विकास वैज्ञानिक के अंतर्गत ही हुआ है। आयुर्वेद के उदगम की भी वैज्ञानिक के साथ जोड़ा जाता है। आयुर्वेद का कभी कभी पाँचवाँ वेद और कभी-कभी अथर्ववेद का उपांग या ऋग्वेद का उपवेद माना जाता है।

लकिन वस्तुस्थिति कुछ भिन्न है। आयुर्वेद के चरक-संहिता सुश्रुत संहिता जैसे ग्रंथों के अध्ययन से पता चलता है कि चिकित्सा ज्ञान ने प्राचीन काल में ही धर्म कम से अपनाने की काफी हद तक अलग कर लिया था। इन संहिताओं में जादू टोने या झाड़ फूँक के उल्लेख बहुत कम हैं। ये ग्रंथ मुख्यतः वैज्ञानिक पद्धति के ग्रंथ हैं।

फिर भी चिकित्सा ज्ञान का देवताओं तथा दैवी पुरुषों के साथ जोड़ना जरूरी था इसलिए इन संहिताओं में आयुर्वेद के विकास की परम्पराएँ दी गई हैं, जिनकी चर्चा हम आगे करेंगे। यहाँ सबसे पहले हम यह देखेंगे कि

आज आयुर्वेद का कौन सा साहित्य उपलब्ध है।

आयुर्वेद का साहित्य

सबसे प्राचीन एवं सुव्यवस्थित ग्रंथ हैं चरक-संहिता तथा सुश्रुत संहिता। सग्रह या सङ्कलन को ही संहिता कहते हैं। अतः स्पष्ट है कि इन ग्रंथों में परम्परागत चिकित्सा ज्ञान का सङ्कलन हुआ है।

स्वयं चरक ने चरक संहिता की रचना नहीं की है। चरक-संहिता के प्रत्येक अध्याय की शुरुआत में लिखा हुआ है इति ह स्माह भगवानात्रेय, अर्थात्, भगवान् आत्रेय ने ऐसा कहा। इसी प्रकार प्रत्येक अध्याय के अन्त में उल्लेख है इत्यग्निवेशकृते तत्र चरक प्रतिसंस्कृते, अर्थात् इस तन्त्र (ग्रंथ) की रचना अग्निवेश ने की और चरक ने इसको प्रतिसंस्कृत किया। प्रतिसंस्कृत का अर्थ होता है—नई जानकारी का अनुसार घटा बढ़ाकर शुद्ध करना।

अतः स्पष्ट है कि चरक-संहिता के निर्माता स्वयं चरक नहीं हैं। चरक संहिता में आयुर्वेद ज्ञान की शुरुआत ब्रह्मा से मानी गई है। ब्रह्मा से यह ज्ञान प्रजापति को मिला प्रजापति से अश्विनी कुमारों को और अश्विनी कुमारों से इन्द्र को।

आगे कहा गया है कि भरद्वाज ऋषि ने इन्द्र से आयुर्वेद का ज्ञान प्राप्त किया। भरद्वाज के शिष्य थे आत्रेय-मुनवसु। आत्रेय-मुनवसु ने अपने छ शिष्यों को आयुर्वेद का उपदेश दिया। ये छ शिष्य हैं—अग्निवेश भेल, जतुकृष्ण, पराशर, हारीत और क्षारपाणि।

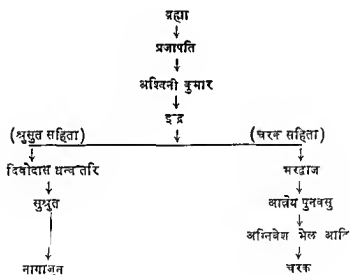
फिर इन शिष्यों ने आयुर्वेद के बारे में अपने-अपने तन्त्र (ग्रंथों) की रचना की। जैसे अग्निवेश ने अग्निवेश-तन्त्र की रचना की। आज मूल अग्निवेश-तन्त्र नहीं मिलता। लेकिन चरक ने सम्भवतः इसी तन्त्र को शुद्ध किया है। यही है चरक-संहिता।

चरक-संहिता आठ स्थानों अथवा खण्डों में विभाजित है। इनमें से छठे स्थान (चिकित्सास्थान) के 17 अध्याय तथा अन्तिम दो स्थान (कल्यस्थान तथा सिद्धिस्थान) दृढबल नामक वशाचाय ने लिखे हैं। दृढबल सम्भवतः ईसा की नवीं सदी में हुए।

इस प्रकार हम देखते हैं कि चरक-संहिता एक व्यक्ति की या एक समय की रचना नहीं है। यही हार्ड सुश्रुत-संहिता का है। सुश्रुत-संहिता मुख्यतः शल्य चिकित्सा (सर्जरी) का ग्रंथ है। इस ग्रंथ के प्रत्येक अध्याय के आरम्भ में कथन है यद्येवाह भगवान् धन्वन्तरि अर्थात् जमा कि भगवान् धन्वन्तरि ने

कहा। धन्वन्तरि से प्राप्त ज्ञान का सुश्रुत न सकलन किया, इसीलिए सुश्रुत संहिता के प्रत्येक अध्याय के अंत में सुश्रुत के नाम का उल्लेख है।

ईसा की बारहवीं सदी में डल्हणाचार्य ने सुश्रुत संहिता पर टीका लिखी थी। उसमें डल्हण जानकारी देते हैं कि नागाजुन ने सुश्रुत संहिता को प्रति संस्कृत किया था। अतः वर्तमान चरक संहिता के निर्माण में जो स्थान चरक का है वही स्थान सुश्रुत-संहिता के निर्माण में नागाजुन का है। सुश्रुत संहिता में भी आयुर्वेद की परम्परा दो गई है। ब्रह्मा से इन्द्र तक यह परम्परा चरक संहिता जसी ही है। लेकिन आगे सुश्रुत-संहिता के आयुर्वेद ज्ञान का व्याख्याता धन्वन्तरि हैं और थोड़ा है सुश्रुत आदि उनके शिष्य। काशीराज दिवोदास को धन्वन्तरि का अवतार माना जाता है। इस प्रकार इन दोनों संहिताओं की आयुर्वेद-परम्परा को हम निम्न तालिका से व्यक्त कर सकते हैं।



प्राचीन काल में हमारे देश में और अन्य देशों में भी हर विद्या की गुरु आत्मा किसी न किसी देवता से मानने की परम्परा रही है। इसलिए इन्द्र तक की उपर्युक्त आयुर्वेद-परम्परा निश्चय ही काल्पनिक है। आरम्भिक वैदिक साहित्य में धन्वन्तरि का कोई उल्लेख नहीं है। धन्वन्तरि से सम्बन्धित क्याएँ पौराणिक हैं कालांतर की हैं।

त्रिवेदास और भरद्वाज के नाम वेदा में मिलते हैं, कुछ स्थानों पर साथ साथ। अतः लगता है कि मूल परम्परा एक ही है, सिर्फ नामों में भेद किया गया है। लेकिन भरद्वाज और आत्रेय (अति के वंशज) अलग हुए हैं। इसलिए भरद्वाज या आत्रेय नामक किसी व्यक्ति का आयुर्वेद परम्परा के साथ जोड़ने में अनेक कठिनाइयाँ हैं। इनके बारे में हम कोई ऐतिहासिक जानकारी नहीं मिलती।

अग्निवेश, सुश्रुत और चरक के बारे में भी हम कोई ऐतिहासिक जानकारी नहीं मिलती। चीनी बौद्धग्रन्थों में चरक नामक वरुण का उल्लेख है। जानकारी मिलती है कि चरक सम्राट् कनिष्क के राजवर्ष में थे। कनिष्क का समय अभी तक निश्चित नहीं हो पाया है। सामान्यतः कनिष्क का समय ईसा की पहली से तीसरी सदी तक माना जाता है। बौद्ध दार्शनिक नागार्जुन का भी लगभग यही समय है।

तात्पर्य यह कि, चरक संहिता तथा सुश्रुत संहिता एक निश्चित काल की रचनाएँ नहीं हैं और जिन आयुर्वेदग्रन्थों में इनकी रचना में योग दिया है उनका बारे में हम ठोस ऐतिहासिक जानकारी नहीं मिलती। मक्षेप में हम कह सकते हैं कि अपने वर्तमान रूप में ये संहिताएँ ईसा से एक दो सदी पहले या एक दो सदी बाद में अस्तित्व में आई थीं। चरक संहिता कुछ पहले की रचना है सुश्रुत संहिता कुछ बाद की।

इन ग्रन्थों के आयुर्वेद पान की चर्चा हम आगे करेंगे। इन संहिताओं के अलावा भेल-संहिता तथा काश्यप-संहिता भी मिलती हैं। ये खण्डित ग्रन्थ हैं।

बौद्ध साहित्य में जीवक नाम के चिकित्सक के बारे में जानकारी मिलती है। जीवक का जन्म राजगृह में हुआ था परन्तु आयुर्वेद का पान प्राप्त करने में सक्षमिला (गांधार देश) गए थे। राजगृह लौटकर उन्होंने राजा बिम्बिसार तथा गोतम बुद्ध का इलाज किया था। अतः यह निश्चित है कि जीवक 500 ई० पू० के आसपास हुए। जीवक का कोई ग्रन्थ नहीं मिलता।

भारतीय चिकित्सा-मदति के विकास में बौद्धों का बड़ा हाथ है। बौद्ध-विहारों में चिकित्सालय भी होते थे और बौद्ध भिक्षु रोगियों का इलाज करते थे। सम्राट् अशोक ने अपने राज्य में बहूत से चिकित्सालय खोले थे और पड़ोसी राज्यों में भी वरुण भेजे थे।

बौद्ध धर्म के साथ-साथ विशेषा में भारतीय चिकित्सा-ज्ञान का भी प्रचार-प्रसार हुआ। हमारे पड़ोसी देश श्रीलंका में आयुर्वेद का ध्रुव विकास हुआ। श्रीलंका के राजा अट्टकाप (332-365 ई०) इसका एक योग्य चिकित्सक थे।

और उन्होंने अपने देश में हर दस देहाता के लिए एक अस्पताल की स्थापना की थी। बाद में भी श्रीलंका के अनेक शासक ने अस्पतालों की स्थापना की। कुछ प्राचीन अस्पतालों के खडहर श्रीलंका में आज भी देखने को मिलते हैं। श्रीलंका में आयुर्वेद की परम्परा आज भी जीवित है।

बौद्ध धर्म के साथ आयुर्वेद का ज्ञान मध्य एशिया होता हुआ चीन तक पहुँचा। जानकारी मिलती है कि चीन के बौद्ध विहारों के अहातों में चिकित्सा लय भी होते थे। पिछली सदी में बावेर महाशय ने चीनी तुर्किस्तान (पूर्वी मध्य एशिया) में कुछ हस्तलिपियाँ खरीदी थीं जो अब बावेर हस्तलिपियों का नाम से जानी जाती हैं। इनमें से कुछ हस्तलिपियाँ चिकित्साशास्त्र से सम्बन्धित हैं।

इनमें से नावनीतकम नामक पुस्तक में लहसुन के बारे में विशेष जानकारी दी गई है। विद्वानों की राय है कि यह पुस्तक तीसरी चौथी सदी में रची गई थी। इस पुस्तक के अध्ययन से स्पष्ट होता है कि इससे पहले चरक तथा सुश्रुत की संहिताएँ रची जा चुकी थीं।

फिर आयुर्वेद के दो प्रसिद्ध ग्रन्थ मिलते हैं। ये हैं—अष्टांग-संग्रह और अष्टांग हृदय। आयुर्वेद की आठ भागों में बाँटने की परम्परा रही है। इसलिए 'अष्टांग' शब्द आयुर्वेद या चिकित्सा का स्रोतक बन गया था। इन दो ग्रन्थों की रचना वाग्भट ने की है। आधुनिक जानकारी के अनुसार इन दो ग्रन्थों की रचना दो वाग्भटों ने की है। इनके समय के बारे में भी काफी उलझन है। इन्हें हम छठी से नवीं सदी के बीच रख सकते हैं। इसी काल में साधव नामक एक प्रसिद्ध वैद्य हुए।

अष्टांग संग्रह तथा अष्टांग हृदय ग्रन्थ चरक संहिता तथा सुश्रुत संहिता पर आधारित हैं। इसलिए हम चरक संहिता तथा सुश्रुत संहिता के बारे में ही कुछ विशेष जानकारी प्राप्त करती हैं।

चरक-संहिता

चरक संहिता संस्कृत भाषा में लिखा हुआ गद्य पद्य मिश्रित ग्रन्थ है। इसमें 8 स्थान और 120 अध्याय हैं। प्रमुख विषय ये हैं

1 सूत्रस्थान इसमें 30 अध्याय हैं। प्रथम अध्याय में आयुर्वेद की उत्पत्ति एवं परम्परा और इसके लक्षण तथा उद्देश्य के बारे में जानकारी दी गई है। फिर आगे के अध्यायों में औषधि का वर्णन, स्वास्थ्य तथा चिकित्सा सम्बन्धी बातें खान पान के बारे में नियम तथा वय के गुण बतलाये गये हैं।

2 निदानस्थान इसमें आठ अध्याय हैं। इनमें ज्वर, रक्तपित्त, कुष्ठ आदि प्रमुख रोगों की जानकारी दी गई है।

3 विमानस्थान इसमें भी आठ अध्याय हैं और इनमें रोगों के लक्षणों के बारे में विवेक जानकारी दी गई है।

4 शरीरस्थान इसमें आठ अध्याय हैं। इस स्थान में शरीर की रचना तथा इसके अवयवों के बारे में मोटी जानकारी दी गई है। साथ ही गन्धधारण तथा गन्ध के विकास के बारे में भी जानकारी है। पुरातन काल से ही गन्धधारण एक रहस्यमय विषय रहा है। इसलिए शरीरस्थान के कुछ अध्यायों में आध्यात्मिक एवं दार्शनिक बातों का भी विवेचन है।

5 इन्द्रियस्थान सभी रोगों का इलाज सम्भव नहीं होता। बीमारों की बदनामी न हो इसलिए उन्हें जानना होता था कि कौन-से रोग असाध्य होते हैं। जिन लक्षणों से पता चल जाता है कि रोगी की मृत्यु अवश्य होगी, उन्हें रिष्ट कहते हैं। इन्द्रियस्थान के 12 अध्यायों में असाध्य रोगों के इन्हीं रिष्टों (लक्षणों) के बारे में जानकारी दी गई है।

6 चिकित्सास्थान इसमें 30 अध्याय हैं। पहला अध्याय का विषय रसायन है और दूसरे अध्याय का वाजीकरण। ये दोनों ही विषय आयुर्वेद के अंग हैं। वाजी का अर्थ है घोड़ा या घोष। अतः वाजीकरण वह विद्या हुई जिसमें आदमी में घोड़े जैसी ताकत आ जाती है।

जानकारी मिलती है कि चिकित्सास्थान के 17 अध्याय दृढ़बल में लिखे हैं। परन्तु योंकी कौन-से अध्याय हैं, यह जान पाना आज सम्भव नहीं है। चरक-संहिता के नौप दो स्थान भी दृढ़बल में ही लिखे हैं।

7 कल्पस्थान इसमें वमन, विरेचन आदि द्रव्यों के बारे में जानकारी दी गई है। इसमें 12 अध्याय हैं।

8 तिदिस्थान इसमें भी बारह अध्याय हैं। वमन, विरेचन तथा वस्ति के अमन्तुलित प्रयोग से होने वाले रोगों के सफल इलाज के बारे में इन अध्यायों में जानकारी दी गई है।

मन्त्रों में यही है चरक-संहिता का विषय। हम बता चुके हैं कि आयुर्वेद के आठ अंग (अष्टांग) माने गए हैं। इनमें से एक है नाय चिकित्सा। नाय शब्द के दो अर्थ हैं—शरीर और अग्नि। अतः नाय चिकित्सा का अर्थ हुआ, शरीर की चिकित्सा। यह भी मायता थी कि शरीर में अग्नि ठीक रहने से मनुष्य स्वस्थ रहता है। इसलिए अग्नि चिकित्सा एक प्रकार से शरीर चिकित्सा ही है।

चरक-संहिता नाय चिकित्सा का प्रमुख ग्रन्थ होने पर भी इसमें आयुर्वेद

54 भारतीय विज्ञान की कहानी

के अर्थ अगो के बारे में जानकारी दी गई है। हमने देखा है कि चिकित्सा स्थान में रसायन तथा बाजीकरण अगो की जानकारी है। आयुर्वेद में आठ अग कौन से हैं यह जानना जरूरी है, इसलिए हम इनका संक्षिप्त परिचय दे रहे हैं।

1 शल्यतन्त्र आधुनिक शब्दों में इसे हम शल्य चिकित्सा अथवा सनरी कहेंगे। शल्य शब्द का अर्थ है दुख या पीड़ा। अतः जिन विधियों से शल्य को दूर किया जाय उनका समावेश शल्यतन्त्र में होता है। चरक संहिता में शल्य तन्त्र की विवेक जानकारी नहीं है परन्तु सुश्रुत संहिता शल्यतन्त्र का ही प्रमुख ग्रंथ है। वाग्भट ने भी शल्य चिकित्सा की अच्छी जानकारी दी है।

2 शालाक्यतन्त्र किसी घातु या लकड़ी को सलाई को शलाका कहते हैं। आँख कान नाक मुँह आदि में रोगों के इलाज के लिए इन शलाकाओं का इस्तेमाल होता था। इसलिए गले में ऊपर के आँख कान नाक आदि अवयवों में रोगों की चिकित्सा को शालाक्यतन्त्र कहते थे। जानकारी मिलती है कि प्राचीन काल में शालाक्यतन्त्र के कुछ स्वतंत्र ग्रंथों की रचना हुई थी।

3 काय चिकित्सा पहले हम बता चुके हैं कि मुख्यतः औषधियाँ द्वारा की जाने वाली शरीर की चिकित्सा को काय चिकित्सा कहते हैं। चरक-संहिता इस विषय का प्रमुख ग्रंथ है।

4 भूतविद्या पिछले प्रकरण में हमने बताया है कि अयस्यवेद में पिशाच राक्षस आदि को रोगोत्पत्ति के लिए जिम्मेदार ठहराया गया है। बाद में केवल उन्माद से सम्बंधित रोगों के लिए भूत प्रेत को जिम्मेदार ठहराया गया। मानसिक रोगों का इलाज झाड़ फूँक से होता था, देहातो में आज भी होता है। यही है भूतविद्या।

5 कौमारभृत्य यह प्रसूति विज्ञान है। इसके अन्तर्गत गर्भिणी स्त्री, नवजात शिशु तथा बालकों के रोगों का इलाज होता था। चरक संहिता तथा काश्यप संहिता में इस विषय की अच्छी जानकारी है। बुद्ध के समकालीन बौद्ध जीवक भी इस विषय के विशेषज्ञ थे इसीलिए बौद्ध साहित्य में उनका पूरा नाम कौमारभृत्य जीवक मिलता है। परन्तु आज जीवक का कोई ग्रंथ नहीं मिलता।

6 अमृततन्त्र यह विषयतन्त्र है। विष दो प्रकार के होते थे—स्थावर और जागल। वनस्पति बीज आदि के विषों को स्थावर विष कहते थे और साँप, बिच्छू आदि के विष को जागली विष। राजा के रसोईघर में तथा युद्धक्षेत्र में विष के जानकार बच्चों की जरूरत पड़ती थी। इसीलिए प्राचीन भारत में अमृत

तन्त्र का स्वतन्त्र विकास हुआ था। कौटिल्य ने अपन अर्थशास्त्र में आदेश दिया है कि राजा को चाहिए कि वह हमेशा अपन पास जागली विप को पहचानने वाले बंधों को रखे। कौटिल्य ने विपक-यात्रा से बचने के उपाय भी बतलाए हैं।

7 रसायन तन्त्र बुढ़ापा तथा रोग दूर करने वाली औषधियाँ को रसायन कहा गया है (यज्जरा व्याधि विघ्नसि तद रसायनमुच्यते)। बाद में हमारे देश में रसायन का कीमियागरी के रूप में स्वतन्त्र विकास हुआ। इसकी विशेष जानकारी हम आगे देंगे।

8 वाजीकरण तन्त्र हम बता चुके हैं कि वाजी शब्द के दो अर्थ हैं—घोड़ा और वीर्य (गुण)। जिन विधियों से वीर्य में वृद्धि होकर मनुष्य में घोड़े जसी शक्ति आती है उसे वाजीकरण कहते हैं।

यही हैं आयुर्वेद के आठ अंग (अष्टांग)। चरक-संहिता में इन सभी अंगों की कम अधिक जानकारी मिलती है। परन्तु चरक-संहिता मुख्यतः वाय चिकित्सा का ग्रन्थ है।

चरक संहिता काफी बड़ा ग्रन्थ है। उस समय तक वाय चिकित्सा के बारे में जितनी बातें जानी गई थी, उन सबका इस ग्रन्थ में समावेश कर दिया गया है। इसमें आरोग्यशाला के निर्माण तथा इसकी व्यवस्था के बारे में बर्णित जानकारी है। सूतिकागार की व्यवस्था के बारे में भी जानकारी दी गई है।

आयुर्वेद के अध्ययन के लिए आवश्यक गुरु और शिष्य के गुणों का चरक संहिता में अच्छा विवेचन है। उस समय भी नपुंजी या बनावटी वय होना थे। ऐसे वयों से सावधान रहने का उपदेश दिया गया है। आधुनिक चिकित्सा विज्ञान के विद्यार्थी अध्ययन पूरा करने के बाद प्रमाण-पत्र प्राप्त करते समय हिप्पोक्रेट की शपथ ग्रहण करते हैं। चरक-संहिता से जानकारी मिलती है कि उस जमाने में भी चिकित्सा का पेशा अपनाने वाले वैद्य अपने पेशे के प्रति वफादार बन रहने की शपथ ग्रहण करते थे।

सब बातों पर विचार करने से पता चलता है कि उस जमाने में चिकित्सा शास्त्र अथवा विज्ञान में काफी आगे बढ़ा हुआ था। इसके कई कारण हैं। एक, चिकित्साशास्त्र ने अपने को काफी हद तक घम-कम से जुदा कर लिया था। यह एक अनुभवजन्य एवं प्रायोगिक विज्ञान था। चरक-संहिता में एक स्थान पर कहा गया है कि वय को जगल में रहने वाले तपस्विनी तथा गडरिया से वनस्पतियों के बारे में जानकारी प्राप्त करनी चाहिए।

दूसरी बात यह है कि चिकित्सा का पेशा केवल ब्राह्मण-पुरोहिता तक

सीमित नहीं रहा। समाज के किसी भी स्तर का व्यक्ति इस पेशे को अपना सकता था। बाप यदि बँच हो तो बेटा भी बच ही बने, यह जरूरी नहीं था (न बच पूवजमन)। इसी स्वस्थ दृष्टिकोण के कारण उस जमाने में यह विज्ञान तेजी से उन्नति कर पाया। लेकिन आगे इसका अधिक विकास नहीं हो पाया। बाद में हमारे देश में काय चिकित्सा के ऐसे किसी ग्रंथ की रचना नहीं हुई जो चरक-संहिता से काफी बड़ा चढ़ा हो। आयुर्वेद की चिकित्सा पद्धति में आज भी चरक-संहिता को प्रमाण-ग्रंथ माना जाता है।

सुश्रुत-संहिता

सुश्रुत संहिता मुख्यतः शल्य चिकित्सा का ग्रंथ है। हम बता चुके हैं कि सुश्रुत संहिता के उपदेशक हैं धन्वन्तरि (काशीराज द्विचोदास) और श्रोता एवं रचयिता हैं सुश्रुत। इन दोनों के बारे में हम कोई ठोस ऐतिहासिक जानकारी नहीं मिलती।

ईसा की ग्यारहवीं सदी में इल्हनाबाय ने सुश्रुत संहिता पर टीका लिखी थी। उसमें वे जानकारी देते हैं कि नागार्जुन सुश्रुत संहिता के प्रतिपादक हैं। हमने देखा है कि चरक भी चरक-संहिता के प्रतिपादक ही हैं। इस प्रकार, चरक और नागार्जुन समान स्तर के व्यक्ति हैं और सम्भवतः वे एक ही समय में हुए।

ईसा की दूसरी सदी में नागार्जुन नाम के एक प्रख्यात बौद्ध दार्शनिक हुए। वे चिकित्सक के रूप में भी प्रसिद्ध हैं। अतः लगता है कि सुश्रुत संहिता का शुद्ध संस्करण उन्होंने ने तैयार किया होगा। अथवा उसे भी सिद्ध होता है कि वर्तमान सुश्रुत संहिता ईसा की दूसरी सदी के पहले की रचना नहीं है। इतना निश्चित है कि उपलब्ध चरक संहिता या सुश्रुत संहिता की रचना का श्रेय किसी एक व्यक्ति को नहीं दिया जा सकता।

आयुर्वेद के ग्रंथों को 120 अध्यायों में विभाजित करने की परम्परा रही है। सुश्रुत संहिता में भी 120 अध्याय हैं। इन्हें पाँच स्थानों में बाँटा गया है। ये पाँच स्थान हैं—सूत्रस्थान, निदानस्थान, शरीरस्थान, चिकित्सास्थान और कल्पस्थान। इनके अलावा सुश्रुत संहिता में परिशिष्ट के रूप में उत्तरतन्त्र भी जोड़ा गया है जिसमें 66 अध्याय हैं। चरक संहिता की तरह सुश्रुत संहिता भी गद्य-पद्य में लिखी गई है।

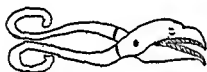
सुश्रुत संहिता के सूत्रस्थान में शल्य चिकित्सा की विधियों के बार में विस्तृत जानकारी है। आरम्भ में आयुर्वेद की परम्परा अष्टांग के लक्षण

मुख शिष्य के सम्बन्ध, शस्त्रकर्म के लिए आवश्यक गुण, आदि की जानकारी दी गई है। सानवें और आठवें अध्यायों में मन्त्रों तथा शस्त्रों के बारे में जानकारी दी गई है।

यन्त्रों की संख्या 101 बतलाई गई है लेकिन हाथ की ही मुख्य यन्त्र माना गया है। आयुर्वेद के अनुसार यन्त्रों को 6 प्रकारों में बांटा गया है—स्वस्तिकयन्त्र, सदशयन्त्र, तालयन्त्र, नाडीयन्त्र, शलाकायन्त्र और उपयन्त्र।



सुश्रुत संहिता में वर्णित शल्य-चिकित्सा के कुछ यन्त्र। बाव मुख, सिंहमुख, गृध्रमुख (स्वस्तिकयन्त्र) आदि इनके नाम हैं।



ये यन्त्र मुख्यतः लोहे के होते थे और हिंस्र पशु तथा पक्षियों के मुँह के आकार के होते थे। जैसे स्वस्तिकयन्त्र 24 प्रकार के थे और इनके मुँह सिंह, भेड़िये, चीते, कौवे आदि के मुँह जैसे होते थे।

सदशयन्त्र सड़सिया तथा चिमटियाँ होते थे। इनसे त्वचा, मांस, शिरा आदि को खींचा जाता था। तालयन्त्र चम्मच के आकार के होते थे और इनसे नाक, कान आदि का मल निकाला जाता था। नाडीयन्त्र छोखले हाते थे और कण्ठ, भग्नर आदि की पीड़ा में इनका इस्तेमाल होता था। इसी तरह अन्य प्रकार के यन्त्रों की रचना तथा इनके इस्तेमाल के बारे में सूक्ष्म जानकारी दी गई है।

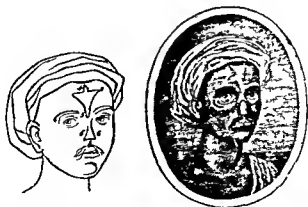
चौरने फाड़ने या काटने के लिए शस्त्रों का इस्तेमाल होता था। सुश्रुत संहिता में शस्त्रों की संख्या बीस बतलाई गई है। मण्डलाग्र, करपत्र, मुद्रिका, ग्रीहिमुख आदि इनके नाम हैं। इन शस्त्रों से फूल, कंदमूल तथा साग सब्जियों पर काटने छेदने आदि के विविध प्रयोग करने शल्यकर्म सीखने की जानकारी दी गई है। खून निकालने के लिए जोर के इस्तेमाल की भी जानकारी है।

आग शारीरस्थान में शवच्छेदन के बारे में भी जानकारी दी गई है। इसके लिए किसी अच्छे शव की प्राप्ति करके उसे पिण्डों में बाँट करके नदी के बहते जल में सात दिन तक रख दिया जाता था। फिर मुलायम कूचिया से घुसकर उस शव की परीक्षा की जाती थी।

प्राचीन भारत में प्रत्यक्ष एवं प्रायोगिक ज्ञान को इतना महत्त्व दिया जाना मधुसूदन ही अदभुत बात है। समझ में नहीं आता कि उस जमाने के शल्य चिकित्सकों को निराग शव कहाँ में मिलते होंगे।

उस समय भी निरंतर लड़ाइयाँ होती रहती थी। इसलिए सेना के साथ शल्य चिकित्सकों का जाना जरूरी माना गया था। सेना की शल्य चिकित्सा की जानकारी देने के लिए सुश्रुत संहिता में युक्तिसनीय नाम से एक अध्याय है।

उन समय अपराधियों को तरह-तरह के दण्ड दिए जाते थे। उनका नाक या कान काट दिये जाते थे। इसलिए नकली नाक लगवाना बहुतों के लिए जरूरी हो जाता था। सुश्रुत संहिता के सूत्रस्थान के सोलहवें अध्याय में कान,



सन 1794 ई० में लंदन की 'जेंटलमैनस मॅगज़ीन' नामक पत्रिका में प्रकाशित महाराष्ट्र के एक बख्त द्वारा की गई नाक की प्लास्टिक सज्जरी के विवरण के साथ दिया गया चित्र।

नाक तथा बाठ की प्लास्टिक सजरी के द्वारे में जानकारी दी गई है।

प्लास्टिक सजरी भारत की खोज है। मध्ययुग में प्लास्टिक सजरी का ज्ञान इटली आदि यूरोप के देशों में पहुँचा। फिर अठारहवीं सदी के अन्तिम दशक में ईस्ट इण्डिया कम्पनी के दो डाक्टरों ने महाराष्ट्र के वंशा का नाक की प्लास्टिक सजरी करने देखा। इसका विवरण लंदन की एक पत्रिका में प्रकाशित हुआ। तत्पश्चात् ही यूरोप में प्लास्टिक सजरी का तेजी से विकास हुआ। प्लास्टिक सजरी की एक विधि आज भी भारतीय विधि के नाम से प्रसिद्ध है।

इस प्रकार हम देखते हैं कि सुश्रुत-संहिता शल्य चिकित्सा का एक वैज्ञानिक ग्रन्थ है। लेकिन बाद में हमारे देश में इस विज्ञान की उन्नति नहीं हुई। वाग्भट ने शल्य चिकित्सा की जानकारी दी है परन्तु वह सारी सुश्रुत-संहिता पर आधारित है।

नावनीतक

प्राचीन काल में मध्य एशिया के साथ भारत के घनिष्ठ सम्बन्ध रहें हैं। मध्य एशिया से खरोष्ठी तथा ब्राह्मी लिपि में लिखी हुई अनेक प्राचीन पुस्तकें मिली हैं। 1890 ई० में काशगर (चीनी तुर्किस्तान पूर्वी मध्य एशिया) से चिकित्सा से सम्बन्धित कुछ हस्तलिपियाँ बावेर नामक व्यक्ति ने खरीनी, जा अब बावेर हस्तलिपियों के नाम से जानी जाती है। हानले ने इन्हें प्रकाशित किया है।

साठपत्र पर लिखी हुई ये पाँच पुस्तकें खण्डित और अधूरी हैं। फिर भी भारतीय चिकित्साशास्त्र की दृष्टि से इनका बड़ा महत्व है। इनमें से पहली पुस्तक में 31 पन्ने हैं और इस तीन भागों में बाँटा गया है। पहला भाग में रूहसुन के गुणों के बारे में जानकारी दी गई है। दूसरे भाग का नाम नावनीतकम् है। नावनीतक के 16 प्रकरणों में घी, चूण, तेल, आख की औषधि, केशरजन आदि के योग (फार्मूले) दिए गए हैं।

नावनीतक में दिए गए ये योग चरक संहिता सुश्रुत-संहिता तथा भेल-संहिता पर आधारित हैं। इसलिए स्पष्ट है कि इन संहिताओं की रचना नावनीतक के पहले हो चुकी थी। सब बातों पर विचार करके विद्वान इस परिणाम पर पहुँचें हैं कि नावनीतक की रचना ईसा की चौथी सदी में हुई होगी। ये वास्वह हस्तलिपियाँ कुछ अशुद्ध संस्कृत भाषा में लिखी गई हैं। उस जमाने के अनेक बौद्ध ग्रन्थ इसी प्रकार की कुछ अशुद्ध संस्कृत भाषा में लिखे गए हैं। जा भी हाँ चिकित्साशास्त्र का यह ग्रन्थ मध्य एशिया में मिला है इसलिए इसका विशेष महत्व है।

वाग्भट

चिकित्साशास्त्र के अष्टांग-संग्रह और अष्टांग हृदय ग्रंथ खूब प्रसिद्ध हैं। इन दोनों ग्रंथों के रचयिता वाग्भट हैं। इन दोनों ग्रंथों की रचना एक वाग्भट ने की है या दो वाग्भटों ने इस बात को लेकर काफी बाद विवाद है। सम्भव यही जान पड़ता है कि वाग्भट दो हुए हैं।

हम बता चुके हैं कि आयुर्वेद के आठ अंग माने गए थे, इसलिए अष्टांग शब्द आयुर्वेद का ही संक्षेप है। अष्टांग-संग्रह मध्य-पद्य में लिखा गया है और अष्टांग हृदय नवम पद्य में। पद्य में होने से अष्टांग हृदय को खूब प्रसिद्धि मिली। इस पर पंजीस से भी अधिक टीकाएँ लिखी गईं और ग्यारहवीं सदी में इस ग्रंथ का तिब्बती भाषा में भी अनुवाद हुआ था।

यह दोनों ग्रंथ मुख्यतः चरक महिमा और सुश्रुत-संहिता पर आधारित हैं पर इनमें कुछ नई जानकारी भी है। इन ग्रंथों के रचना काल के बारे में निश्चित रूप से कुछ नहीं कहा जा सकता किंतु लगता है कि उनकी रचना सातवीं आठवीं सदी में हुई है। इन ग्रंथों के अध्ययन से यह भी पता चलता है कि वाग्भट बौद्ध धर्म के अनुयायी थे। इन ग्रंथों में बौद्ध धर्म से सम्बंधित अनेक शब्दों का उल्लेख है।

आठवीं-नौवीं सदी में हमारे देश में पुराने वैदिक धर्म को पुनः जीवित करने के प्रयास हुए। पुराने ग्रंथों को अधिक महत्त्व दिया जाने लगा। वाग्भट बौद्ध धर्म और उनके ग्रंथों में चिकित्सा से सम्बंधित कुछ नई बातें थीं, इसलिए उस समय के कुछ लोग उनका विरोध किया होगा। अतः वाग्भट कहते हैं कि पुराने ग्रंथों का राग आलापना व्यर्थ है जहाँ भी अच्छी चीज मिले, उस ग्रहण कर लेना चाहिए।

वाग्भट के ग्रंथों के बाद हमारे देश में आयुर्वेद के कुछ ग्रंथों की रचना हुई। पुराने ग्रंथों पर बहुत सी टीकाएँ भी लिखी गईं किंतु उनमें नवीनता नहीं है।

पशु चिकित्सा

प्राचीन काल के युद्धों में हाथिया और घोड़ों का बड़ा महत्त्व था। इसलिए इनकी चिकित्सा का विकास हुआ और हाथी तथा घोड़े की चिकित्सा के बारे में ग्रंथ भी लिखे गए। कुछ ग्रंथ आज भी मिलते हैं।

पालकाप्य संहिता हस्ति-आयुर्वेद का ग्रंथ है। इसमें आचार्य पालकाप्य

हाथिया के रोगों के बारे में अगदेश के राजा रोमपाद को जानकारी देते हैं। इस ग्रन्थ की योजना भी आयुर्वेद की अथ्य संहिताओं की तरह ही है।

शालिहोत्र संहिता में मुख्यतः छोटा के रोगों के इलाज के बारे में जानकारी दी गई है। अथर्व चिकित्सा पर नकुल और जयदत्त की लिखी हुई पुस्तकें भी मिलती हैं। हमारे देश में पशु चिकित्सा की परम्परा बहुत पुरानी है। बौद्धिक अथ्यशास्त्र में पशु चिकित्सकों तथा हस्ति चिकित्सकों के बारे में जानकारी मिलती है। सम्राट अशोक ने अपने राज्य में पशुओं की चिकित्सा का भी अच्छा प्रबंध किया था।

प्राचीन काल में हमारे देश में पेड़-पौधा की चिकित्सा का भी विकास हुआ है। इस चिकित्सा की वक्षायुर्वेद कहते थे। आयुर्वेद की चिकित्सा में वनस्पति का खूब इस्तेमाल होता है। इसलिए इस विद्या को भेषजविद्या भी कहते थे। आज वृक्षायुर्वेद का कोई स्वतन्त्र ग्रन्थ नहीं मिलता किन्तु बहुत सारे प्राचीन ग्रन्थों में इसके बारे में जानकारी मिलती है। बाद में निघट्ट नाम से कई वनस्पति-काण्ड तैयार किए गए थे।

आदान-प्रदान

चरक-संहिता तथा सुश्रुत संहिता का ज्ञान न केवल देश में बल्कि विदेशों में भी फैला। दक्षिण पूर्व एशिया के देशों में भी इन ग्रन्थों का प्रचार हुआ। इस्लाम के उन्मुखकाल में ही अरबों को इन ग्रन्थों की जानकारी मिली और अरबों में इनका अनुवाद हुआ। खलीफाओं के शासनकाल में बगदाद के अस्पतालों में भारतीय चिकित्सकों की सम्मान के साथ नियुक्तियाँ होती थीं।

ईसा पूर्व पाँचवीं सदी में हिप्पोक्रेट नाम के एक बहुत बड़े यूनानी चिकित्सक हुए। उनके नाम से लिखे हुए चिकित्सा के बहुत सारे ग्रन्थ मिलते हैं। हिप्पोक्रेट की चिकित्सा-पद्धति तथा आयुर्वेद की चिकित्सा-पद्धति में अनेक बातें समान हैं इसलिए किसने किससे क्या लिया इस बात को लेकर काफी वाद-विवाद है। जस, भारतीय चिकित्सा का वात, पित्त तथा कफ का त्रिदोष सिद्धांत यूनानी चिकित्सा पद्धति में भी देखने को मिलता है।

इस समस्या के समाधान के लिए हमें एक ऐतिहासिक तथ्य पर विचार करना चाहिए। सामान्यतः यह माना जाता है कि ईसा पूर्व चौथी सदी के उत्तरार्ध में भारत के पश्चिमोत्तर प्रदेश पर सिकन्दर ने हमले के बाद ही हम यूनानियों के सम्पर्क में आए। परन्तु यह बात सही नहीं है।

ईसा पूर्व छठी सदी में पश्चिमोत्तर भारत का गांधार प्रदेश ईरान के

हखामनी साम्राज्य का एक प्रांत था। दरअसल, उस समय तक सिन्धु नदी के पश्चिम की ओर का सारा प्रदेश हखामनी राज्य के अन्तर्गत था। गांधार देश की राजधानी तक्षशिला भी हखामनी राज्य से थी। उस जमाने में तक्षशिला ज्ञान विज्ञान का प्रसिद्ध केंद्र था परन्तु हखामनी सम्राटों का उस पर अधिकार था।

दूसरी ओर हखामनी साम्राज्य की सीमा भूमध्य सागर और आयोनिया (एशिया माइनर) से जा भिड़ती थी। हखामनी सम्राटों की सेवा में बहुत से यूनानी चिकित्सक थे। इसलिए उस समय भारतीय विद्वान अवश्य ही यूनानी विद्वानों के निकट सम्पर्क में आए होंगे। ऐसी स्थिति में ज्ञान विज्ञान का अवश्य आदान प्रदान हुआ होगा। ईरान पर सिकन्दर के हमले के समय तक गांधार देश ईरान के ही अधिकार में था। सिकन्दर के बाद भारतीयों और यूनानियों का और अधिक मेल-जोल हुआ। दोनों ने एक-दूसरे से ज्ञान विज्ञान की बातें सीखी हैं।

शून्य पर आधारित स्थानमान अंक-पद्धति का आविष्कार

आज हम अपनी सारी गणनाएँ केवल दस अंक सक्ता से करते हैं। सारे ससार में आज इसी अंक पद्धति का व्यवहार होता है। यह अंक-पद्धति भारत की खोज है। इस पुस्तक के आरम्भ में ही हमने बताया है कि यह ब्रह्मवैदिक अंक पद्धति ससार की भारत की सबसे बड़ी देन है। इस प्रकरण में हम देखेंगे कि इस अंक पद्धति की खोज भारत में कब और कस हुई।

वैदिक काल के विज्ञान पर विचार करने समय हमने देखा है कि उस समय अंक सक्ता का अस्तित्व अवश्य रहा होगा, लेकिन वे अंक सक्ता कस से इसके बारे में हमें कोई जानकारी नहीं मिलनी। इतना निश्चित है कि वैदिक काल के पण्डित पुराहितों ने शून्य पर आधारित स्थानमान अंक पद्धति की खोज नहीं की है।

आगे कई सदियों तक इस नई अंक पद्धति की खोज नहीं हुई। इसके लिए ठोस सबूत भी हैं। अंक सक्ता का इस्तेमाल अक्षरों के साथ ही होता है। हमारे देश की सबसे पुरानी लिपि है सिन्धु सभ्यता की लिपि, जो अभी तक पढ़ी नहीं गई है। फिर हम अशोक के लेख मिलते हैं। ये लेख ब्राह्मी और खरोष्ठी लिपियों में हैं। इन्हीं लेखों में हमें पहली बार अंक-सक्ता देखने को मिलते हैं। लेकिन अशोक के समय (ईसा पूर्व तीसरी सदी) की अंक-पद्धति आज की अंक-पद्धति से भिन्न थी।

अशोक के समय की अंक पद्धति में शून्य नहीं था। उस समय अभी केवल दस सक्ता में सारी सख्याएँ लिखने की खोज नहीं हुई थी। उस समय 1 से 10 तक की सख्याओं के लिए अलग-अलग सक्ता थे। आगे 20, 30, 40 50 , 100 200 आदि के लिए भी स्वतंत्र सक्ता थे। अशोक के ब्राह्मी लिपि के लेखों में सार अंक सक्ता देखने को नहीं मिलते। अशोक के ब्राह्मी लेखों में जो

अन-सकेत मिलते हैं, वे य है

4	6	50	200
+	६,५	६,०	५,५,६

अशोक के ब्राह्मी लेखों के अन-सकेत

यहाँ हम देखते हैं कि 50 और 200 के लिए केवल एक एक संकेत हैं और ये भी भिन्न भिन्न आकार के हैं। अशोक के ब्राह्मी लेखा के सिर्फ इन चार संख्या संकेतों से उस समय की अन-पद्धति का स्वरूप पूरी तरह स्पष्ट नहीं होता, लेकिन दो-तीन सदियों बाद के अन-संकेतों को देखने से स्पष्ट हो जाता है कि अभी शून्य पर आधारित दशमिक अंक-पद्धति की खोज नहीं हुई थी।

अशोक के बाद जब उसका साम्राज्य टूट गया तो महाराष्ट्र और था प्र प्रदेश में सातवाहनों का शासन शुरू हुआ था। लगभग उसी समय से उत्तरी महाराष्ट्र में शकों का भी शासन शुरू हुआ। उस समय पश्चिमी महाराष्ट्र में पहलवाओं का आक्रमण बहुत सारी गुफाएँ बनाई गई थी। इन गुफाओं में दान से सम्बंधित लेख भी मिलते हैं। इन लेखों में अन-संकेत भी पाए जाते हैं। जस नाणेघाट की गुफा में निम्नलिखित अन-संकेत देखने को मिलते हैं

—	=	५५	५	७	७	५ ५ ५
1	2	4	6	7	9	10
०	०	२	५	५	५	५
20	80	100	200	300	400	700
५	५	५	५	५	५	५
1000	4000	6000	10,000	20,000		

नाणेघाट लेखों के अन-संकेत

यहाँ हम देखते हैं कि 1 से 10 तक के लिए स्वतंत्र संकेत हैं। आगे 20 से 100 तक की दहाइयों के लिए भी स्वतंत्र संकेत हैं। 200 300, 400 आदि के संकेत 100 के संकेत के साथ 1 2 3 4 आदि के संकेत जोड़कर बनाए

गए हैं। 1000 के लिए फिर एक नया सकेत है और हजारों की संख्याएँ इसी सकेत के साथ 1 2, 3 4 आदि के सकेत जोड़कर बनाई गई है।

अब स्पष्ट है कि इसा की पहली सदी तक हमारे देश में शून्य पर आधारित स्थानमान अक्ष-पद्धति का प्रचलन नहीं था।

अशोक के समय में पश्चिमोत्तर भारत में खरोष्ठी लिपि का व्यवहार होता था। इस लिपि का निर्माण पश्चिमी एशिया की आरमेई लिपि से हुआ था। अशोक ने पश्चिमोत्तर भारत में अपने लेख खरोष्ठी लिपि में खुदवाये थे। इन लेखा में चार अक्ष सकेत भी मिलते हैं, जो तिरछी छड़ी रेखाएँ हैं। बाद में शक, कुषाण आदि शासकों ने भी अपने लेखा में इस खरोष्ठी लिपि का इस्तेमाल किया। इन लेखा में अक्ष-सकेत भी हैं। खरोष्ठी लिपि दायी ओर से बायी ओर को लिखी जाती थी इसलिए उसके अक्ष सकेत भी दायी ओर से बायी ओर को पढ़े जाते हैं। नीचे हम खरोष्ठी के अक्ष सकेत दे रहे हैं

एक पायब और कुषाण के अभिलेखों में							अशोक के अभिलेखों से	
५१	100	33	40	॥X	6	१	१	1
५॥	200	733	50	॥॥X	7	॥	॥	2
५॥॥	300	333	60	XX	8	॥॥		
॥३११	122	7333	70	७	10	X	॥॥॥	4
X१३७३५॥	274	3333	80	3	20	१X	॥॥॥॥	5

खरोष्ठी अक्ष-सकेत

यहाँ देखिए कि संख्या 274 किस प्रकार लिखी गई है। दायी ओर 200 के तीन सकेत हैं फिर 70 के चार सकेत हैं और अन्त में 4 का सकेत है। इस प्रकार 274 को लिखने के लिए कुल आठ सकेतों का इस्तेमाल हुआ है। स्पष्ट है कि यह शून्य पर आधारित दशमिक स्थानमान अक्ष-पद्धति नहीं है।

दरअसल, ईसा पूर्व की पहली सदी तक अभी नई अक्ष-पद्धति की खोज नहीं हुई थी। सत्तर के अन्य देशों में तरह-तरह की अक्ष-पद्धतियाँ का इस्तेमाल होता था किन्तु नई अक्ष-पद्धति (दशमिक पद्धति) का दशन कहीं नहीं

होत। हमारे देश में भी इस नई अक-पद्धति के इस्तेमाल के बारे में इसा की छठी सदी तक ठोस सबूत नहीं मिलत। पहली बार 594 ई० के एक दानपत्र में संख्या 346 को हम इस नई अक पद्धति में लिखी हुई देखत हैं।

लेकिन साहित्यिक प्रमाणा से जानकारी मिलती है कि हमारे देश में इस नई अक-पद्धति की खोज ईसा की आरम्भिक सदियों में हो चुकी थी। पुरानी अक पद्धति के स्थान पर इस नई अक पद्धति को अपनाने में कई सदियों का समय लगा होगा। पुराने का मोह खलनी नहीं छूटता। हम जानते हैं कि नई अक-पद्धति की खोज होने पर भी कुछ अभिलेखा में ईसा की दसवीं सदी तक पुरानी अक पद्धति का इस्तेमाल होता रहा। यूरोप के देशों में यह नई अक पद्धति नौवीं सदी में पहुँच गई थी फिर भी यूरोप में पुरानी रोमन तथा यूनानी अक-पद्धतियों का 1700 ई० तक प्रभुत्व रहा।

हम नहीं जानत कि भारत में इस नई अक पद्धति का आविष्कार ठीक किस समय तथा किस स्थान पर हुआ और किस पंडित ने किया। आज यह सब जानने के लिए हमारे पास साधन नहीं हैं। उपलब्ध साधनों के आधार पर हम सिर्फ यही जान सकते हैं कि अनुमानतः किस सदी में इस नई अक पद्धति की खोज हुई होगी।

हमने देखा है कि देश में 'नून्य' शब्द नहीं मिलता। गणना के सन्दर्भ में 'नून्य' शब्द का प्रयोग आचार्य पिंगल के छन्द सूत्र में देखने को मिलता है। यह ग्रन्थ ईसा के एक दो सदी पहले रचा गया था। इसमें छन्दों की मात्राओं की गिनती के सन्दर्भ में 'रूप शून्यम्', द्वि शून्ये असे शब्द आए हैं। हिसाब कुछ ऐसा है कि यहाँ 'अमाव' या 'घटाने' के अर्थ में शून्य शब्द का प्रयोग हुआ है। लगता है कि उस समय गणना में शून्य की धारणा जन्म ले रही थी। जागे जन ग्रन्था में और कुछ पुराणों में अवस्थान शब्द का प्रयोग देखने को मिलता है जो सम्भवतः अका के स्थानमान का चोतर है।

ॐ या ०	ॐ या ३	३ या ३	५	५
1	2	3	4	5
२	१	४	७	०
6	7	8	9	0

भक्षाली हस्तलिपि के अक-संकेत

करीब सौ साल पहले पेशावर जिले के भक्षाली गाँव से गणित से सम्बन्धित एक हस्तलिखित पुस्तक मिली थी, जो अब भक्षाली हस्तलिपि के नाम से प्रसिद्ध है। यह पुस्तक बाद की शारदा लिपि में लिखी हुई है, परन्तु कुछ विद्वानों का मत है कि मूल पुस्तक की रचना इसी की चौथी-पाचवीं सदी में हुई होगी। इस पुस्तक में 1 से 10 तक के अंक-संकेत दिए हुए हैं और नई अंक पद्धति का इस्तेमाल हुआ है। इसमें शून्य के लिए बिंदी के आकार का चिह्न है।

सब बातों पर विचार करके हम इस परिणाम पर पहुंचते हैं कि ईसा की पहली या दूसरी सदी में शून्य पर आधारित इस नई अंक-पद्धति की खोज हुई होगी। 594 ई० के जिस दानपत्र में 346 संख्या नई अंक-पद्धति में लिखी गई है उसमें शून्य का संकेत नहीं है। लेकिन आठवीं सदी के एक दानपत्र में संख्या 30 में शून्य है और इसे एक छोटे वृत्त के रूप में लिखा गया है।

नई अंक-पद्धति ईसा की सातवीं सदी में दक्षिण-पूर्व एशिया के देशों में भी पहुंच गई थी। सुमात्रा, बंका तथा जम्पा से ऐसे कुछ अभिलेख मिले हैं जिनमें नई पद्धति के संख्याओं का प्रयोग हुआ है। भारतीयों के साथ ही यह नई अंक-पद्धति उन देशों में पहुंची थी।

९०६

605

७०४

608

७३६

735

दक्षिण पूर्व एशिया के देशों से प्राप्त अभिलेखों में नई अंक-पद्धति में दी गई शकान्त-सूचक तीन संख्याएँ।

माराग यह है कि नई अंक पद्धति की खोज ईसा की पहली-दूसरी सदी में हुई अभिलेखा में इसका इस्तेमाल छठी सदी से हान लगा और दसवीं सदी के बाद में निकल इसी नई अंक पद्धति का व्यवहार दखन को मिलता है। इस बीच हमारे देश में गणित व ज्योतिष के बहुत सारे ग्रंथ लिखे गए। लेकिन ये ग्रंथ पद्य में हैं, इसलिए इनमें शब्दों या अक्षरों का इस्तेमाल हुआ है, जिनकी जानकारी हम आगे देंगे। अब यहाँ हम देखेंगे कि भारत की इस नई अंक पद्धति का विश्व में प्रचार प्रसार कब हुआ।

अरब देशों में भारतीय अंक-पद्धति

अरब देशों के साथ भारत के सम्बन्ध बहुत पुराने हैं। ईसा की आरम्भिक सदियों में फारस की खाड़ी और सिन्धु-दरिया के बन्दरगाह तक भारतीय माल पहुँचता था। लेकिन यह उस समय की बात है जब अभी दरिण अरबिया के लोग इस्लाम में दीक्षित नहीं हुए थे और भारत में नई अंक-पद्धति का पूरा विकास नहीं हुआ था।

सन् 622 ई० में अरबिया में इस्लाम की स्थापना होती है। आगे के सौ साल में ही इस्लाम का झंडा पूरे भारत की सीमा तक और पश्चिम में स्पेन तक पहुँचने लगता है। राजधानी बगदाद से खलीफा सारे इस्लामी राज्य पर शासन करने लग जाते हैं। बगदाद इस्लामी संस्कृति तथा विद्या का केंद्र बन जाता है।

खलीफा ज्ञान विज्ञान के प्रेमी थे। उनके शासनकाल में अनेक यूनानी ग्रन्थों को अरबी भाषा में अनुवाद हुए। फिर उन्हें भारतीय ज्ञान विज्ञान की जानकारी मिली। खलीफा अल-मंसूर के राज्यकाल (753-774 ई०) में सिन्धु के किसी राजा के दूत बगदाद पहुँचे थे। उनके साथ कुछ पंडित भी थे। मंसूर अपने साथ ज्योतिष के ग्रन्थ ले गए थे। यह 771 ई० की बात है। खलीफा की आज्ञा से अरबी भाषा में इन ग्रन्थों के अनुवाद हुए। बाद में ज्योतिष गणित तथा चिकित्सा से सम्बन्धित अनेक भारतीय ग्रन्थों के अरबी में अनुवाद हुए।

इसी समय अरबों को भारतीय अंक-पद्धति की जानकारी मिली। अरबों की अपनी लिपि थी, अंक-संकेत भी थे। भारतीय अंक-पद्धति की वैज्ञानिकता को समझकर अरबों ने आरम्भ में भारतीय अंक-पद्धति के साथ साथ भारतीय अंक-संकेतों को भी अपना लिया। भारतीय अंकों को वे गुबार अंक कहते थे। गुबार का अर्थ होता है धूल। हमारे देश में पाटी पर धूल बिछाकर उँगली से अंक लिखने का भी रिवाज रहा है। इसलिए गणित के पुराने ग्रन्थों में अंकगणित के लिए धूलिकम शब्द मिलता है। अरबों गणितज्ञों ने आरम्भ में अपनी पुस्तकों में भारतीय अंक-संकेतों का इस्तेमाल किया है। दखिन् इनका नमूना

१ २ ३ ४ ५ ६ ७ ८ ९ ०

दसवीं सदी की एक अरबी पुस्तक में गुबार (भारतीय) अंक

आरम्भ में अरब देशों में अरबी तथा गुबार अंक दोनों का ही इस्तेमाल होता रहा। फिर अरबों ने अपने अरबी अंक-संकेतों को ही पसंद किया। अंक पद्धति तथा शून्य का संकेत भारतीय थे, परन्तु 1 से 9 तक के अंक-संकेत अरबी थे। दरअसल, महत्त्व की चीज थी अंक-पद्धति, न कि अंक-संकेत। देखिए अरबी अंक-संकेत

1 2 3 4 5 6 7 8 9 .

अरबी अंक-संकेत। यहाँ शून्य के लिए एक बिंदी है।

ऐसा लगता है कि भारतीय व्यापारियों का माध्यम से भारतीय अंक-पद्धति की ख्याति सिक्किम के बन्दरगाह तथा पश्चिमी एशिया के सीरिया आदि देशों में कुछ पहले ही पहुँच गई थी। सातवीं सदी के सीरिया में एक विद्वान सेवेरस सेवेरस लिखते हैं—‘मैं हिन्दुओं के सारे शास्त्रों की चर्चा नहीं करूँगा। मैं उनकी अद्भुत गणनाओं के बारे में भी नहीं करूँगा। मैं सिर्फ यही कहना चाहता हूँ कि यह गणना नौ चिह्नों से होती है।’

शून्य व चिह्नों को अंक मानने का रिवाज हमारे यहाँ भी नहीं है। अतः सेवेरस ने नौ चिह्नों वाली गणना का स्पष्ट अर्थ है—नई स्थानमान अंक-पद्धति। बहुत सम्भव है कि अरबों को इस भारतीय अंक-पद्धति की जानकारी सबसे पहले सीरिया से ही मिली होगी।

अरबी विद्वानों ने भारतीय अंकों की खूब स्तुति की है। अनेक अरबी गणितज्ञों ने स्पष्ट लिखा है कि उन्हें यह अंक-पद्धति हिन्दु से प्राप्त हुई है। अतः ही अरबों ने माध्यम से ही इस भारतीय अंक-पद्धति का यूरोप में प्रचार-प्रसार हुआ।

यूरोप में भारतीय अंक तथा अंक पद्धति

ईसा की दसवीं ग्यारहवीं सदी में अरबों ने स्पेन में कई विद्या-केन्द्रों की स्थापना की थी। यूरोप में पण्डित पुराने यूनानी ज्ञान को भूल चुके थे, परन्तु

यह ज्ञान अब अरबी ग्रन्थों में सुरक्षित था। इसी ज्ञान की खोज में यूरोप के विद्वान अब स्पेन के अरबी विद्या-केन्द्रों में पहुँचने लगे। इन विद्या-केन्द्रों में, न केवल यूनानी ग्रन्थों के, बल्कि भारतीय ग्रन्थों के भी अनुवाद उपलब्ध थे। अल-ख्वारिज्मी (825 ई०) जैसे प्रख्यात मध्य एशियाई गणितज्ञों ने भारतीय गणित के आधार पर ग्रन्थ लिखे थे और इनमें भारतीय अंक-संकेत तथा अंक-पद्धति की जानकारी दी गई थी। अब इन ग्रन्थों के लटिन भाषा में अनुवाद होन लग। इसी समय यूरोप के विद्वानों को भारतीय अंक-संकेत अंक-पद्धति तथा गणित की विधियाँ के बारे में ठोस जानकारी मिली। ज्ञान विज्ञान के लिए यूरोप मूरा (यूरोप के अरबा) का कितना ऋणी है, इसके बारे में गणितशास्त्र के प्रसिद्ध इतिहासज्ञ हूपर महाशय लिखते हैं

‘बहुत-सी ऐसी बातें हैं जिनके लिए हम मूरा (अरबा) के ऋण हैं। उन्होंने औषधि और चिकित्सा विज्ञान सम्बन्धी बहुत-सी बातें हमें दी। सबसे बड़ी बात यह है कि उन्होंने अधिकार में सोए हुए असभ्य यूरोप में भारत व पूर्व के देशों के ज्ञान का प्रकाश फैलाया। हिन्दुवाला से सीखी हुई नई अदभुत अंक-पद्धति का उन्होंने ही स्पेन में प्रचार किया। इसी नई अंक-पद्धति ने विज्ञान और इंजीनियरी को तेजी से आगे बढ़ाया है।

आज अंग्रेजी तथा यूरोप की अन्य भाषाओं के साथ जिन अंक-संकेतों का इस्तेमाल होता है उन्हें हम भ्रमवश अंग्रेजी या रोमन अंक कहते हैं। दरअसल ये भारतीय अंक-संकेत हैं। जो भारतीय अंक-संकेत अरब देशों में पहुँचे थे उन्होंने वा यूरोप के देशों में प्रचार हुआ। देखिए दसवीं सदी की लटिन की एक पुस्तक में प्रयुक्त अंक-संकेत

1 2 3 4 5 6 7 8 9

यूरोप में भारतीय अंक (दसवीं सदी)

ये अंक-संकेत अरब देशों में अपनाय गये उन गुबार अंकों में मिलते हैं जो भारत से अरब देशों में पहुँचे थे। हमारे देश में जब नई अंक-पद्धति का आविष्कार हुआ तो 1 से 9 तक के पुराने अंक-संकेतों को वायम रखा गया और गण अंक-संकेत छोड़ दिए गए। बाद में यही अंक-संकेत अरब देशों में और यूरोप में पहुँचे। अतः यूरोप में जो अंक-संकेत पहुँचे उनका विकास ब्राह्मी के अंक-संकेतों

स हुआ है।

दसवीं सदी के बाद यूरोप के देशों में इन भारतीय अंक-संकेतों का विकास किस प्रकार हुआ यह नीचे के चित्र से जाना जा सकता है

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
1	२२	१	२	५५	६	७	८	९	०	12वीं सदी
1	२३	१५	२९	५	६	७१	८	९	०	1197 ई०
1	७	३	२	५	६	८	८	९	०	1275 ई०
1	२	३	२	५	६	८	८	९	०	1294 ई०
1	२७	३३	२	५५	६	८८	८	९	०	1303 ई०
1	२	३	२	५	६	८	८	९	०	1360 ई०
1	२	३	२	५	६	८	८	९	०	1442 ई०

यूरोप में 12वीं से 15वीं सदी तक भारतीय अंकों का विकास

पंद्रहवीं सदी में जब यूरोप में पुस्तकें छपने लगीं और अंक के टाइप बने तो इन अंक-संकेतों को वर्तमान स्थायी रूप मिला। इस प्रकार 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0 अंक-संकेत मूलतः भारतीय अंक संकेत हैं। इसीलिए आज हम इन्हें भारतीय अन्तर्राष्ट्रीय अंक कहते हैं। यूरोप में न केवल भारतीय अंक-पद्धति को अपनाया बल्कि भारतीय अंक-संकेतों को भी अपनाया है।

ज्योतिष और गणित का विकास

यदि काल के विज्ञान पर विचार करते समय हमने देखा है कि वेदांग के रूप में गणित व ज्योतिष ने कितनी उन्नति की थी। हमने वेदांग ज्योतिष और शुल्वसूत्रों के रेखागणित ज्ञान के बारे में जानकारी प्राप्त की है। हमने यह भी देखा है कि उस समय तक गणित तथा ज्योतिष अपने-अपने को घम-घम से जुटा नहीं कर पाया था।

फिर 499 ई० में लिखा हुआ गणित व ज्योतिष का हम एक ऐसा ग्रन्थ देखते हैं जो इन विषयों का एक घुड़ बगानिक ग्रन्थ है। यह है आयम्भट द्वारा रचित आयम्भटीयम् ग्रन्थ। आयम्भटीय में गणित व ज्योतिष दोनों ही विषयों का विवेचन है। आगे भी हम देखते हैं कि हमारे देश में गणित व ज्योतिष का अध्ययन साप-साप होता रहा है। ज्योतिष व अध्ययन में गणित की जरूरत होती है इसलिए हमारे देश के गणित ज्योतिषियों ने इन दोनों विषयों का प्रतिपादन प्रायः एक ही ग्रन्थ में किया है।

आयम्भट के बाद हमारे देश में गणित व ज्योतिष के वैज्ञानिक अध्ययन की स्वस्थ परम्परा शुरू होती है। आयम्भट के बाद हमारे देश में ब्रह्मगुप्त, महावीराचार्य, श्रीधर भास्कराचार्य आदि महान गणित-ज्योतिषी हुए। इस प्रकरण में हम मुख्यतः इन्हीं वैज्ञानिकों के बारे में जानकारी प्राप्त करनी है। परन्तु पहले इस काल के वैज्ञानिक विकास की पृष्ठभूमि को समझ लेना जरूरी है।

पिछले प्रकरण में हमने देखा है कि सिकन्दर के पहले ही ईरान के माध्यम से हमारा देश यूनानियों के सम्पर्क में आ गया था। सिकन्दर के हमले के बाद हमारा देश यूनानियों के और भी अधिक निकट सम्पर्क में आया। दोनों ओर से ज्ञान-विज्ञान का आदान-प्रदान हुआ। फिर हमारे देश में शक आए, पाथव आए, कुषाण आए। ये सब लोग भारतीय संस्कृति में घुल मिल गए। इनके सहयोग से भारतीय ज्ञान-विज्ञान की नई दिशा मिली। भारतीय विज्ञान की उन्नति का श्रेय किसी एक कौम को देना उचित नहीं है।

इसी प्रकार, गान विज्ञान की उन्नति का श्रेय सिर्फ एक ही घम व अनुयायियों को नहीं दिया जा सकता। पिछले प्रकरण में हमने देखा है कि आयुर्वेद के विकास में बौद्धा न खूब योग दिया है। जौवन, नागाजुन वाग्भट आदि आयुर्वेदाचार्य बौद्ध थे। विदेशा न आयुर्वेद का प्रचार करने में भी बौद्धा का बड़ा हाथ है। यही बात अन्य विषयों के बारे में भी कही जा सकती है। गणित जैन आचार्यों का प्रिय विषय रहा है। प्रस्तुत प्रकरण में हम देखेंगे कि कई जनाचार्य महान गणितज्ञ हुए हैं।

भारतीय विज्ञान के विकास व अध्ययन में अनेक कठिनाइयाँ हैं। बहुत सारा प्रयत्न हो गया है। उदाहरणार्थ बदाय ग्योतिष और आयुर्वेद के बीच में लगभग एक हजार साल का अंतर है। आज हमें ग्योतिष या गणित का ऐसा कोई ग्रन्थ नहीं मिलता जो इस कालान्तर में लिखा गया हो। लेकिन विविध उल्लेखा से हमें जानकारी मिलती है कि इस काल में अनेक ग्रन्थ रचे गए होंगे।

छठी सदी व महान ग्योतिषी बराहमिहिर के पंचसिद्धान्तिका ग्रन्थ न स्पष्ट जानकारी मिलती है कि ईसा से एक दा सदी पहले और एक-दो सदी बाद हमारे देश में ग्योतिष के कई सिद्धान्त-ग्रन्थों की रचना हुई थी। पंचसिद्धान्तिका में बराह न पुराने पाँच सिद्धान्तों की जानकारी दी है। ये पाँच सिद्धान्त हैं—पौलिश रोमक बसिष्ठ और और पनामह। इनमें बसिष्ठ और पितामह व सिद्धान्त अधिक प्राचीन थे। पौलिश और रोमक सिद्धान्तों की रचना यूनानी ग्योतिष गान के प्रभाव के अन्तर्गत हुई थी।

लेकिन ग्योतिष के ये पुराने सिद्धान्त-ग्रन्थ आज नहीं मिलते। आज जो सिद्धान्त-ग्रन्थ मिलते हैं वे सब बराहमिहिर व बाद के रचे हुए हैं। पुराने जमाने में हमारे देश में इतिहास लिखने की परम्परा ही नहीं रही है। ग्यारहवीं सदी व मध्य एशिया के महापण्डित अल-बेरुनी न जिस प्रकार अपने ग्रन्थ में भारतीय गान विज्ञान की ऐतिहासिक जानकारी दी है, वसी ठोस जानकारी किसी भी भारतीय ग्रन्थ में नहीं मिलती।

और एक बात। पुराने जमाने के भारतीय पण्डितों ने अपने बारे में जानकारी देने में बड़ी कजूसी की है। हमारे यहाँ काल्पनिक देवी-देवताओं के बारे में तो बहुत सारी कथाएँ गदी गद्द पुराण लिखे गए चिन्तु विद्वानों की जीवनियाँ नहीं लिखी गद्द। इसलिए हमारे महान बचानिका के जीवन के बारे में हमें ठोस जानकारी नहीं मिलती। हाँ ग्योतिष व कई ग्रन्थों में यह जानकारी मिल जाती है कि वह ग्रन्थ किस साल रचा गया। यह इसलिए कि ग्योतिषिया

को एक निश्चित तिथि से गणनाएँ आरम्भ करनी पड़ती थी। इसलिए उनके ग्रन्थों में हमें गणितारम्भ की तिथि मिल जाती है।

हम जानते हैं कि आयभट के पहले हमारे देश में गूँथ पर आधारित दशमिक अंक पद्धति की खोज हो चुकी थी और इसकी जानकारी हम पिछले प्रकरण में दे चुके हैं। भक्षाली हस्तलिपि जिसकी चर्चा हमने पिछले प्रकरण में की है सम्भवतः आयभट से पहले की रचना है किन्तु निश्चित रूप से कुछ नहीं कहा जा सकता। इसलिए अब हम आयभट से ही ज्योतिष व गणित के विकास के सिलसिले को शुरू करते हैं।

आयभट

आयभट की केवल एक पुस्तक मिलती है—आयभटीय। उन्होंने और पुस्तक की भी रचना की होगी पर वे आज नहीं मिलती। आयभटीय के एक श्लोक में आयभट जानकारी देते हैं कि उन्होंने इस पुस्तक की रचना कुसुमपुर में की है और उस समय उनकी आयु 23 साल की थी। व लिखत हैं—कलियुग के 3600 वर्ष बीत चुके हैं और मेरी आयु 23 साल की है जब कि मैं यह ग्रन्थ लिख रहा हूँ।

भारतीय ज्योतिष की परम्परा के अनुसार कलियुग का आरम्भ ईसा पूर्व 3101 में हुआ था। इस हिसाब से 499 ई० में आयभटीय की रचना हुई। अतः आयभट का जन्म 476 ई० में हुआ।

आधुनिक पटना शहर का पुराना नाम पाटलिपुत्र था। उस पुष्पपुर और सम्भवतः कुसुमपुर भी कहते थे। अतः जो ब्रह्मविद्वानों का मत है कि आयभट का कुसुमपुर आधुनिक पटना ही है। पर कई विद्वान इस मत को स्वीकार नहीं करते। आयभट के ग्रन्थ का दक्षिण भारत में अधिक प्रचार रहा है और इस ग्रन्थ की हस्तलिखित प्रतियाँ मलयालम लिपि में मिली हैं। इसलिए संभव यही जान पड़ता है कि आयभट कर्नाटक या केरल के निवासी रहे होंगे।

बस आयभट के जीवन के बारे में इससे अधिक जानकारी हमें नहीं मिलती।

आयभटीय बहुत छोटा ग्रन्थ है। मलयालम के अलावा इसमें कुल मिलाकर 118 श्लोक हैं। लेकिन इतने में ही आयभट ने गणित व ज्योतिष के प्रमुख विषयों का समावेश कर लिया है मानो सागर में सागर भर दिया हो। ग्रन्थ को चार भागों में बाँटा गया है। आरम्भ के दस श्लोक दशमीतिक कहलाते हैं। वे 108 श्लोक आर्या छन्द में हैं इसलिए आर्याष्टशतम् कहलाते हैं।

इसके तीन भाग हैं—गणित, कालक्रिया और मोल ।

गणित व ज्योतिष में बड़ी-बड़ी सख्याओं की जरूरत पड़ती है । सख्याओं का अब सबसे तो में लिखा जा सकता है और शब्दों में भी । लेकिन पद्य में अक्षर-संख्या को लिखना संभव नहीं । पद्य में केवल शब्दों का ही लिखा जा सकता है । हमारे देश में गणित व ज्योतिष के ग्रंथ पद्य में लिखे गए हैं, इसलिए सख्याओं को शब्दों में लिखने की अनेक शब्दावली पद्धतियाँ अस्तित्व में आई । जस, हमारे शरीर में दो हाथ, दो आँखें, दो कान आदि हैं इसलिए हस्त वण या चण्डु शब्दों से 2 का बोध होता था । इसी प्रकार वण युग इत्यादि शब्दों से 4 का और ऋतु, रस आदि शब्दों से 6 का बोध होता था । उदाहरणार्थ, छ-स्तोत्र-वण-चन्द्र शब्द समूह का अर्थ होता 1230 । शब्दों का क्रम उलटा रहता था अर्थात् शब्दों की गुरुआठ द्वाँई से होती थी ।

आयभट्ट ने एक नई अक्षर पद्धति खोज निकाली । उन्होंने शब्दों व समेले में न पड़कर वणमाला के अक्षरों को सख्याओं का मान दिए । इस प्रकार उन्होंने एक अक्षराक्षर पद्धति को जन्म दिया । इस पद्धति के अनुसार, उन्होंने व से म तक के 25 वर्णाक्षरों (व्यंजनों) को क्रमशः 1 से 25 तक सख्यामान दिए । आगे य=30, र=40 ल=50, व=60 श=70 ष=80 स=90 ह=100 । और स्वरक्षरों को उन्होंने शतगुणोत्तर मान दिए, जस अ=1, इ=100, उ=1000 ऋ=100000, इत्यादि ।

इस प्रकार किसी भी सख्या को अक्षरों की याचना में व्यक्त करना संभव हुआ । उदाहरणार्थ, आयभट्ट ने एक महायुग (चार युग) में सूर्य के भ्रमण की सख्या व्युत्पन्न की है । उपर्युक्त अक्षराक्षर पद्धति के अनुसार 'व्युत्पन्न' का अर्थ होगा 43 20 000 ।

क्याकि	$ख = ख + उ = 2 \times$	$10\,000 = 20\,000$
	$य = य + उ = 30 \times$	$10\,000 = 3\,00\,000$
	$ष = ष + ऋ = 4 \times$	$10\,00\,000 = 40,00\,000$
	<u>व्युत्पन्न</u>	<u>$= 43,20\,000$</u>

इस अक्षराक्षर पद्धति में शब्द छोटे बनते हैं लेकिन इसके प्रयोग में अनेक कठिनाइयाँ हैं । कुछ शब्दों का तो उच्चारण ही नहीं किया जा सकता । इसलिए बाद में गणितज्ञों ने आयभट्ट की इस अक्षराक्षर पद्धति का न अपनाकर नई नई अक्षराक्षर पद्धतियाँ को जन्म दिया ।

यूनानी लोगों के पास स्वतंत्र अक्षर-संख्या नहीं थी । वे अपनी वणमाला के अक्षरों से ही सख्याओं को व्यक्त करते थे । जत यह संभव है कि आयभट्ट का

इस अक्षराक्षर पद्धति को जन्म देने की प्रेरणा यूनानी अक्षराक्षर पद्धति से मिली हो। जो भी हो भारत में आयभट्ट संभवतः पहले गणितज्ञ थे जिन्होंने एक अक्षराक्षर पद्धति को जन्म दिया। अपने ग्रन्थ के आरम्भ में केवल एक श्लोक में ही उन्होंने इस अक्षराक्षर पद्धति के सारे नियम स्पष्ट कर दिए हैं।

आयभट्टीय के गणितपाद में, मंगलाचरण के अलावा केवल 32 श्लोक हैं। परन्तु इतने ही श्लोका में आयभट्ट ने अकगणित, रेखागणित त्रिकोणमिति तथा बीजगणित के अनेक नियम लिख दिए हैं। इस पुस्तक के प्रथम प्रकरण में हमने बताया है कि किस प्रकार आधुनिक त्रिकोणमिति का साइन् शब्द ससृष्ट के चीना शब्द से बना है। विषय कुछ कठिन होने से यहाँ त्रिकोणमिति के बारे में हम अधिक नहीं बता सकते। इतना ही जानना पर्याप्त होगा कि आधुनिक त्रिकोणमिति आयभट्ट द्वारा खोजी गई विधियाँ पर आधारित है।

वृत्त की परिधि तथा इसके व्यास के अनुपात की आज हम न तो व्यक्त करते हैं। हम यह भी जानते हैं कि इस अनुपात का सही-सही मान प्राप्त नहीं हो सकता। इसीलिए हम इसका सन्निकट मान लेते हैं $\frac{22}{7}$ या 3 1416। पुराने जमाने के गणितज्ञ π का सूक्ष्म मान नहीं जानते थे, परन्तु आयभट्ट ने गणितपाद के एक श्लोक में वृत्त की परिधि तथा इसके व्यास के अनुपात का मान दिया है। इसका अनुसार, $\frac{62832}{20000} = 3.1416$ ।

बीजगणित में समीकरणों को हल करना पड़ता है। एक विशेष प्रकार के समीकरण को कुट्टक कहा जाता था। आयभट्ट ने ऐसे समीकरणों को हल करने की विधि दी है। गणितशास्त्र की आयभट्ट की यह एक महान् दान है। कुट्टक शब्द संभवतः कानन भाषा की 'कुट्ट' धातु से बना है, जिसका अर्थ होता है कूटना। बार-बार भाग देकर ये समीकरण हल किए जाते थे, इसीलिए उन्हें कुट्टक नाम दिया गया। बाद में ब्रह्मगुप्त आदि गणितज्ञों ने इस कुट्टक गणित को आगे बढ़ाया। बाद के एक टीकाकार ने आयभट्ट को कुट्टकाचार्य कहा है।

प्राचीन काल में पृथ्वी को स्थिर माना जाता था। पर आयभट्ट ने कहा कि पृथ्वी गोल (भूगोल) है और यह अपने अक्ष पर घूमती है, यानी इसकी दैनिक गति है। ऐसा कहने वाले हमारे देश के एकमात्र ज्योतिषी आयभट्ट ही थे। आज हम जानते हैं कि आयभट्ट का कथन सही है। परन्तु आयभट्ट ने यह

नही कहा था कि पृथ्वी सूर्य की परिक्रमा करती है।

आयभट ग्रहणों के असली कारण को जानत थे। उन्होंने स्पष्ट लिखा है चन्द्र जब सूर्य को ढक लेता है और इसकी छाया पृथ्वी पर पड़ती है तो सूर्य ग्रहण होता है। इसी प्रकार पृथ्वी की छाया जब चन्द्र का ढक लेती है तो चन्द्र ग्रहण घटित होता है।

इस प्रकार हम देखते हैं कि आयभट ने गणित-ज्योतिष के अध्ययन की एक स्वस्थ परम्परा को जन्म दिया। आयभटीय भारतीय विज्ञान की एक महान कृति है। आयभट के समय में हमारा देश गणित-ज्यामिति के क्षेत्र में किसी भी अन्य देश से पीछे नहीं था। आधुनिक त्रिकोणमिति तथा बीजगणित की कई विधियाँ की खोज आयभट ने की थी। उनका आयभटीय ग्रन्थ एक बानानिक ग्रन्थ है।

आयभट नाम के एक और ज्योतिषी हुए हैं। उनका समय ईसा की दसवीं सदी है। उनका आयसिद्धान्त नामक एक ग्रन्थ भी मिलता है परन्तु वे पहले आयभट जस प्रसिद्ध नहीं हैं।

बराहमिहिर

प्रथम आयभट के बाद हमारे देश में बराहमिहिर एक प्रख्यात ज्योतिषी हुए। बराह को आयभट की कोटि का बानानिक नहीं माना जा सकता फिर भी हमारे देश में बराह को ही सबसे अधिक प्रसिद्धि मिली है। इसके कुछ कारण हैं।

बराह बहुत बड़े पंडित थे। उन्होंने छठे-बड़े अनेक ग्रन्थों की रचना की, जिनका पठन-भाठन होता रहा। उनके कुछ छोटे ग्रन्थ, जो उनके बड़े ग्रन्थों के लघु संस्करण हैं, खूब प्रसिद्ध हुए और आज भी पढ़े जाते हैं। बराह के ग्रन्थ बहूता की जीविका ने साधन बन गए। फलित-ज्योतिषी आज भी बराह के ग्रन्थों का उपयोग करते हैं। आयभट का ग्रन्थ 'सुद्ध गणित-ज्यामिति' का ग्रन्थ हान पर भी आज के सदन में उसके पठन-भाठन की कोई उपयोगिता नहीं रह गई है। परन्तु बराह के ग्रन्थ मुख्यतः फलित-ज्योतिष से सम्बन्धित हैं इसलिए आज के फलित-ज्योतिषियों का उन्हें पटना पड़ता है।

बराह की प्रसिद्धि का एक और कारण है। बहुत बाद में किसी पंडित ने महाकवि कालिदास के नाम से 'ज्यातिविदाभरण' नाम से एक जाली पायी लिखी। इस पापी के एक श्लोक में उसने लिखा कि घनवत्तरि, अमरमिह, कालिदास, बराहमिहिर आदि विद्वान् विनमादित्य व दरबार व नवरत्न यः।

इस शोध को खूब प्रसिद्धि मिली। लेकिन आज हम जानते हैं कि य सभी विद्वान एक समय में नहीं हुए।

बराहमिहिर के जीवन के बारे में हम ठोस जानकारी नहीं मिलती। 'बराह शब्द का अर्थ है सूअर और मिहिर शब्द प्राचीन ईरानी भाषा के मिथ्र (सूर्य देवता) शब्द से बना है। बराह भूय के भक्त थे। उनके प्राय सभी ग्रंथों के मंगलाचरणों में सूर्य की स्तुति है। उनके पिता का नाम आश्विपति था और सम्भवतः वे ही उनके गुरु थे।

हमने बताया है कि करीब दो हजार साल पहले इस देश में बड़ी संख्या में शक पाण्डव आदि लोग आए थे। इनका पहला पड़ाव सिंधु प्रान्त में रहा। पुराने साहित्य में उस प्रदेश के लिए 'शकद्वीप' नाम मिलता है। इन शकों ने भारत में सूर्यपूजा को बढ़ावा दिया। सूर्य की मूर्तियाँ बनीं बहुत सारे मंदिर बने। मग कुल के ब्राह्मणों का सूर्य की पूजा से विशेष सम्बन्ध था। बराह मिहिर मग ब्राह्मणों के कुल में ही पैदा हुए थे। कुछ विद्वानों का यह भी मत है कि बराहमिहिर भारत में आकर बसी हुई किसी विदेशी भाषा से सम्बन्धित थे।

बराह के एक ग्रंथ से जानकारी मिलती है कि वे अक्ती (उज्जयिनी) के निवासी थे और कापित्यक गाँव के सूर्य का उन्हें बर प्रसाद मिला था। स्वयं बराह ने अपने को 'आवन्त्यक' कहा है और उनके ग्रंथों के प्रख्यात टीकाकार उत्पल ने उन्हें 'आवन्तिवासाय' कहा है। अतः कापित्यक गाँव उज्जयिनी के आसपास ही रहा होगा।

बराह ने अपनी जन्मतिथि के बारे में स्पष्ट जानकारी नहीं दी है। उनके 'पञ्चसिद्धान्तिका' ग्रंथ में सिर्फ इतनी जानकारी मिलती है कि उन्होंने इस ग्रंथ की रचना शक-काल 427 में की थी। शक-सम्राट् में 78 वर्ष जीवने में ईसवी सन् प्राप्त होता है। अतः हम इस परिणाम पर पहुँचते हैं कि बराह ने इस ग्रंथ की रचना 505 ई० में की थी। बाद के एक उल्लेख से जानकारी मिलती है कि बराह की मृत्यु 587 ई० में हुई थी। पञ्चसिद्धान्तिका ग्रंथ की रचना के समय बराह की आयु कम से कम बीस साल अवश्य रही होगी। इससे परिणाम निकलता है कि बराह सौ से अधिक साल जीवित रहे। परन्तु अनेक विद्वान बराह की इस मृत्यु तिथि में यकीन नहीं करते।

संक्षेप में हम कह सकते हैं कि आयमट और बराह का समय लगभग एक ही है। 500 ई० के आसपास ये दोनों ज्योतिषी अपनी तरुणावस्था में थे। बराह ने अपने ग्रंथ में आयमट का उल्लेख किया है।

पुराने जमाने में ज्योतिषशास्त्र के तीन अंग (स्कन्द) मान गए थे—तन्त्र (गणित-ज्योतिष), होरा (जन्मकुण्डली, विवाह, यात्रा आदि से सम्बन्धित फलित ज्योतिष) और संहिता (दैनिक जीवन से सम्बन्धित फलित-ज्योतिष)। बराह स्वयं जानकारी देते हैं कि उन्होंने ज्योतिष की इन तीनों शाखाओं पर ग्रन्थ रचे हैं।

बराह के पंचसिद्धांतिका ग्रन्थ की जानकारी हम पहले दे चुके हैं। यह ज्योतिष की तन्त्र शाखा का ग्रन्थ है। भारतीय विज्ञान के इतिहास की दृष्टि से बराह का यह ग्रन्थ विशेष महत्त्व का है। बराह के पहले हमारे देश में ज्योतिष के जिन पाँच सिद्धान्तों की रचना हुई थी, उनके बारे में केवल इसी ग्रन्थ में जानकारी मिलती है। बराह के इस ग्रन्थ को आधुनिक काल के पंडितों ने बड़ी कठिनाई से खोज निकाला है।

बराह के होरा शाखा के ग्रन्थ हैं बहज्जातक, यहद्विवाहपटल और बहद यात्रा। इनके लघु संस्करण हैं लघुजातक, स्वल्पविवाहपटल और स्वल्पयात्रा। इनमें बहज्जातक और लघुजातक ग्रन्थ खूब प्रसिद्ध हुए और फलित-ज्योतिषी आज भी इनका इस्तेमाल करते हैं।

बराह का लिखा हुआ संहिता शाखा का प्रख्यात ग्रन्थ है बहत्संहिता। इसे धाराही संहिता भी कहते हैं। इस ग्रन्थ से उचित अनुचित तथा शुभ अशुभ व्यवहारों का विस्तृत विवेचन है जिनमें ढेर सारे परम्परागत अध्विश्रवासा का भी समावेश है। फिर भी यह ग्रन्थ अत्यन्त महत्त्व का है। इस ग्रन्थ में बराह ने स्थापत्य भूतकला तत्कालीन भारत के भूगोल और सामाजिक आर्थिक एवं धार्मिक जीवन के बारे में विस्तृत जानकारी दी है। इस दृष्टि से बराह का यह ग्रन्थ एक प्रकार का महाकोश ही है।

बहत्संहिता तथा बराह के कुछ अन्य ग्रन्थों के प्रख्यात टीकाकार हैं उत्पल (भट्टोत्पल)। इनका समय ईसा की दसवीं सदी है और ये सम्भवतः कश्मीर के निवासी थे। उत्पल बहुत बड़े पंडित थे। पुराने ग्रन्थों का उन्होंने गहन अध्ययन किया था। इसीलिए बहत्संहिता की टीका में उन्होंने पुराने ग्रन्थों से बहुत सारे उद्धरण दिए हैं, जिससे इस ग्रन्थ का महत्त्व और अधिक बढ़ गया है।

अल्बेरूनी की चर्चा हम पहले कर चुके हैं। वे संस्कृत भाषा और ज्योतिष शास्त्र के पंडित थे। अल्बेरूनी ने बराह के बहत्संहिता तथा लघुजातक ग्रन्थों का अरबी में अनुवाद किया था परन्तु आज ये अनुवाद उपलब्ध नहीं हैं।

ब्रह्मगुप्त

ब्रह्मगुप्त के दो ग्रन्थ मिलते हैं—ब्राह्मस्फुट सिद्धान्त और खण्डखाद्य।

ब्राह्मस्फुट सिद्धांत के एक श्लोक में ब्रह्मगुप्त जानकारी देते हैं कि उन्होंने इस ग्रन्थ की रचना शक-सम्बत 550 (628 ई०) में की है और उस समय उनकी आयु 30 साल की थी। अर्थात् ब्रह्मगुप्त का जन्म 598 ई० में हुआ था।

ब्रह्मगुप्त के पिता का नाम जिष्णु था और वे भिनमाल के निवासी थे। यह भिनमाल या भिल्लमाल नगरी उस समय गुजरात की राजधानी थी। ब्रह्मगुप्त के समय में वहाँ चापवश के किसी व्याघ्रमुख राजा का शासन था। ब्रह्मगुप्त को 'भिल्लमालकाचार्य' भी कहा गया है।

ब्रह्मगुप्त ने पहले 'ब्रह्मसिद्धांत' के नाम से ज्योतिष के कुछ ग्रन्थों की रचना हुई थी। ब्रह्मगुप्त ने अपना ग्रन्थ उसी परम्परा में लिखा है। स्फुट शब्द का अर्थ होता है फला हुआ या 'विस्तृत'। इसलिए 'ब्राह्मस्फुट सिद्धांत' का अर्थ होगा 'विस्तृत ब्रह्मसिद्धान्त'।

ब्राह्मस्फुट सिद्धांत गणित ज्योतिष का ग्रन्थ है। इस ग्रन्थ में कुल 24 अध्याय हैं। आरम्भ के दस अध्यायों में ज्योतिष से सम्बन्धित जानकारी है और दस अध्यायों में गणित एक ज्ञान-बाता की जानकारी है।

ज्योतिष के मामले में ब्रह्मगुप्त ने दूसरा का अनुकरण नहीं किया है। इससे पता चलता है कि उन्होंने आकाश की ज्योतिषों की गतियाँ का स्वयं अध्ययन किया था, अर्थात् वे एक कुशल वेदवक्ता थे। ब्रह्मगुप्त ने ज्योतिष के कुछ यज्ञों के बारे में भी जानकारी दी है।

ब्रह्मगुप्त उच्चकाटिक के गणितज्ञ थे। अपने ग्रन्थ के बारहवें अध्याय में उन्होंने अकगणित के क्षेत्रफल के विषय दिए हैं। अठारहवें अध्याय का नाम कुट्टकाध्याय है। पहले हम बता चुके हैं कि कुट्टक का अर्थ है, विशेष प्रकार के समीकरणों को हल करना। अतः व्यापक रूप से कुट्टक का अर्थ होगा—बीजगणित। ब्रह्मगुप्त या उनके पहले के गणितज्ञों ने बीजगणित शब्द का इस्तमाल नहीं किया है।

ब्रह्मगुप्त ने न केवल बीजगणित (कुट्टक) से सम्बन्धित अनेक बातों की जानकारी दी है बल्कि ज्योतिष से सम्बन्धित सवाल को हल करने के लिए उन्होंने बीजगणित की विधियाँ का व्यवहार भी किया है।

प्राचीन यूनान के गणितज्ञों ने रेखागणित के विकास को चरमान्ति पर पहुँचा दिया था परन्तु बीजगणित में वे उतने आगे नहीं थे। बीजगणित के सवालों का वे रेखागणित की विधियाँ से हल करते। लेकिन भारतीय गणितज्ञों ने त्रिकोणमिति तथा बीजगणित को धीरे-धीरे बढ़ाया। त्रिकोणमिति के विकास का अर्थ आसन्न को है तो बीजगणित के विकास का ब्रह्मगुप्त को।

ब्रह्मगुप्त के दूसरे ग्रन्थ का नाम खण्डखाद्य है। यह करण ग्रन्थ है। अथान इस ग्रन्थ में पचास वनान की विधिया की जानकारी है। ब्रह्मगुप्त ने इस ग्रन्थ की रचना 665 ई० में की और उस समय उनकी आयु 67 साल की थी।

हम बता चुके हैं कि इस्लाम के उदय के बाद खलीफाओं के शासनकाल में बगदाद में एक विद्याकेन्द्र की स्थापना हुई थी। जानकारी मिलती है कि खलीफा अल-मामूर के शासनकाल में, 770 ई० के आसपास, उज्जयिनी के कक नामक एक पण्डित बगदाद पहुँचे थे और उन्होंने अरबों को भारतीय गणित एवं ज्योतिष के बारे में जानकारी दी थी। वे अपने साथ ब्रह्मगुप्त के ग्रन्थ ले गए थे। वहाँ खलीफा की आज्ञा से इन ग्रन्थों का अरबी भाषा में अनुवाद हुआ।

अरब देशों में भारतीय गणित ज्योतिष के दो ग्रन्थ खूब प्रसिद्ध रहे। ये हैं—सिद्ध हिंद और अल-अरखद। आज ये ग्रन्थ नहीं मिलते। पर इतना निश्चित है कि ब्रह्मगुप्त के ब्राह्मस्फुट सिद्धांत का अरबी अनुवाद ही सिद्ध हिंद था और अल अरखद सम्भवतः उनके खण्डखाद्य का अनुवाद था। इन ग्रन्थों का उस समय अरबी में अनुवाद हुआ था, जब अभी अरबों की यूनानी ज्योतिष की जानकारी नहीं मिली थी अभी व सालेमो (150 ई०) के ज्योतिष-ग्रन्थ में परिचित नहीं थे। इस प्रकार, ब्रह्मगुप्त के ग्रन्थों के माध्यम से अरबों को पहली बार भारतीय ज्योतिष की जानकारी मिली।

हम बता चुके हैं कि अल्बेरूनी ने बराहमिहिर के दो ग्रन्थों का अरबी में अनुवाद किया था। अल्बेरूनी ने ब्रह्मगुप्त के ब्राह्मस्फुट सिद्धांत का भी अनुवाद किया था और अपने भारत नामक ग्रन्थ में उन्होंने ब्रह्मगुप्त के बारे में जानकारी भी दी है। ब्रह्मगुप्त ने अपने ग्रन्थ में दूसरे ज्योतिषियों के दोष दिखाने के लिए एक स्वतंत्र अध्याय—दूषणाध्याय—लिखा है। इसमें उन्होंने आयमट के भी दोष दिखाए हैं, जो वस्तुतः दोष नहीं हैं। जसे, आयमट ने ग्रहणों के घटित होने के वैज्ञानिक कारण बतलाए हैं परन्तु ब्रह्मगुप्त राहु-केतु की कल्पना में भी विश्वास रखते थे। आयमट को दोष देने के लिए अल्बेरूनी ने ब्रह्मगुप्त की बटु आलोचना की है। वे लिखते हैं कि, ब्राह्मण पुरोहिता के दबदबे में आकर ब्रह्मगुप्त ने पिछूल ही आयमट की आलोचना की है।

हम पहले भी बता चुके हैं कि भारतीय विज्ञान के इतिहास में अल्बेरूनी के ग्रन्थ का बड़ा महत्व है। इसलिए उनके बारे में कुछ और बातें जान लेना उपयोगी होगा। अल्बेरूनी प्राचीन ख्वारेम (आधुनिक खीवा, उजबेकिस्तान सोवियत संघ) के निवासी थे। उनका जन्म 973 ई० में हुआ था और मृत्यु 1048 ई० में। भारत पर हमला करने निकलने वाले महमूद गजनवी (997-1030 ई०)

ने रवारेज्म के राज्य को भी अपने साम्राज्य में मिला लिया था। तरुण अल्बेरूनी बंदी बनकर गजनी आए।

अल्बेरूनी और महमूद गजनी के सम्बन्ध अच्छे नहीं थे। उनके समय के महाकवि फिरदौसी भी महमूद से रुष्ट थे। अल्बेरूनी ने भारत के बारे में



मध्य एशिया के प्रख्यात गणित-ज्योतिषी एवं भारतविद अल्बेरूनी
(973-1048 ई०)

(चित्र सोवियत वाल विश्वकोश से साभार)

जानकारी प्राप्त करने के लिए सिंध, मुल्तान, कश्मीर आदि प्रदेशों की यात्राएँ कीं। अंत में उन्होंने भारत के बारे में एक ग्रंथ की रचना की। इस ग्रंथ में तत्कालीन भारत के शासक विज्ञान के बारे में जितनी जानकारी मिलनी है उतनी अब किसी ग्रंथ में नहीं मिलती। अल्बेरूनी अरब नहीं थे। उन्होंने कट्टर हिंदुओं की, कट्टर अरबों की तथा महमूद की नूट खसोट का तीव्र आलोचना की है। अल्बेरूनी ने भारतीय विद्या का काफी हद तक सही मूल्यांकन किया है।

हमने देखा है कि ब्रह्मगुप्त के ग्रंथों से अरबों को पहली बार भारतीय ज्योतिष की जानकारी मिली थी। आधुनिक यूरोप के विद्वानों को भी भारतीय

गणित एवं ज्योतिष के बारे में सबसे पहले ब्रह्मगुप्त और भास्कर के ग्रंथों से ही जानकारी मिली है। कोलब्रुक महाशय ने 1817 ई० में पहली बार ब्राह्म-स्फुट सिद्धांत के अवगणित तथा बीजगणित से सम्बंधित अध्यायों का अंग्रेजी में अनुवाद किया था। यूरोप के विद्वानों को प्राचीन भारत के विकसित गणित के बारे में पहली बार जानकारी मिली। तदनंतर यूरोप के अनेक संस्कृतन भारतीय गणित ज्योतिष के अध्ययन में जुट गए।

वाद का भारतीय गणित ज्योतिषियों ने ब्रह्मगुप्त की खूब स्तुति की है। उनके ब्राह्मस्फुट सिद्धांत पर पृथ्वी स्वामी (दसवीं सदी) ने टीका लिखी। वरुण और भट्टोत्पल ने खण्डखाद्य पर टीकाएँ लिखीं। बारहवीं सदी के महान गणितज्ञ भास्कराचार्य ने ब्रह्मगुप्त को महामतिमान शास्त्रकार और गणकचक्र चूडामणि कहा है। इससे स्पष्ट होता है कि प्राचीन भारत में ब्रह्मगुप्त की बड़ी स्थाति थी।

श्रीधर

ईसा की आठवीं सदी में श्रीधराचार्य नाम के एक गणितज्ञ हुए। उनका पाटीगणितसार नामक एक ग्रंथ मिलता है। उस समय अकगणित की पाटी गणित कहत थे। श्रीधर का यह ग्रंथ त्रिशतिका नाम से भी प्रसिद्ध है क्योंकि इसमें 300 श्लोक हैं। यह मुख्यतः अकगणित व क्षेत्रगणित का ग्रंथ है।

श्रीधर के जीवन के बारे में हमें कोई ठोस जानकारी नहीं मिलती। श्रीधर नाम के एक 'यायाचार्य' भी हुए हैं। उनका 'यायकदली' नामक ग्रंथ मिलता है। यायाचार्य श्रीधर दक्षिण भारत के निवासी थे। पर निश्चित रूप से नहीं कहा जा सकता है कि यायाचार्य श्रीधर और गणितज्ञ श्रीधर एक ही व्यक्ति थे।

महावीराचार्य

गणित जन मुनियों का प्रिय विषय रहा है। कारण यह है कि जना का धार्मिक साहित्य में गणित को विशेष महत्व दिया गया है। जन साहित्य का एक उपाग ही है गणितानुयोग। जना के करणानुयोग साहित्य का अंतर्गत सूत्र-प्रज्ञप्ति चंद्र प्रज्ञप्ति, जम्बूद्वीप प्रज्ञप्ति जैसे अनेक ग्रंथों की रचना हुई जिनमें विश्व का सरचना के बारे में तरह-तरह की कल्पनाएँ प्रस्तुत की गई हैं। इस विवरण में गणित की त्रियाद्या का इस्तेमाल हुआ है।

प्राचीन जन साहित्य में गणित के अध्ययन को विशेष महत्व दिया गया है।

जन मुनियों को जीविकोपाजन की चिन्ता नहीं रहती, इसलिए गणित के अध्ययन में वे अपना ध्यान केन्द्रित कर सकते हैं। जन मुनियाँ ने अकगणित विज्ञापन सन्ध्याशास्त्र के विकास में खूब योग दिया है। आज भी कई जन मुनियाँ को गणनाएँ करते हुए देखा जा सकता है। प्राचीन जन ग्रन्था में बड़ी-बड़ी सट्याओं के उल्लेख भी मिलते हैं। यह दिमागी कमरत थी। आज भी कुछ जन मुनि अकगणित के 'चमत्कारों' से अपने अनुयायियों को प्रभावित करते रहते हैं।

ईसा की नौवीं सदी में हमारे देश में महावीराचार्य एक प्रसिद्ध गणितज्ञ हुए। वे राष्ट्रकूट राजा अमोघवर्ष के आश्रित थे। ईसा की आठवीं सदी में महाराष्ट्र और आंध्र तथा बंजाटक के उत्तरी प्रदेशों में राष्ट्रकूटों का राज्य स्थापित हुआ था। अमोघवर्ष (814—880 ई०) प्रथमतः राष्ट्रकूट राजा हुआ। वह स्वयं विद्वान् था और जन धर्म का अनुयायी। उसकी राजधानी मायसूर में थी। जन धर्म का उदय मगध (बिहार) में हुआ था परन्तु बाद में यह धर्म मगध से लुप्त हो गया और पश्चिम तथा दक्षिण भारत में खूब फला फूला। जना न कन्नड साहित्य की वृद्धि में बड़ा योग दिया है।

महावीराचार्य का गणितसार सग्रह नामक एक ग्रन्थ मिलता है। यह ग्रन्थ एक प्रकार की पाठ्य-पुस्तक है और इसका विषय अकगणित है। इसमें बीज-गणित के सर्वाल भी हैं। महावीर को आयम्भट या ब्रह्मगुप्त की कौटिल्य का गणितज्ञ नहीं माना जा सकता पर उन्होंने गणित की शुद्ध एवं व्यवस्थित विधि से प्रस्तुत किया है। गणितसार-सग्रह विगुह गणित का ग्रन्थ है।

महावीराचार्य ने गुणन की क्रिया के बड़े रोचक उदाहरण दिए हैं। नीचे की गुणन क्रियाओं में जो सट्याएँ प्राप्त होती हैं उनमें दायी व बायी ओर से अंकों का क्रम एक-सा है।

$$27994681 \times 441 = 12345654321,$$

$$333333666667 \times 33 = 11000011000011$$

$$142857143 \times 7 = 1000000001,$$

$$152207 \times 73 = 11111111, \text{ इत्यादि।}$$

इन गुणनफलों को महावीर ने बड़े सुन्दर नाम दिए हैं, जो सक्षिप्त हैं। जैसे 12345654321 को उन्होंने एकादिपङ्क्तानि क्रमेण होतानि कहा है अर्थात् ऐसी सट्या जो पहले 1 से 6 तक बढ़ती है और फिर उसी क्रम से घटती है।

गणितसार-सग्रह में बीजगणित के भी उदाहरण मिलते हैं। वग समीकरण से सम्बन्धित उदाहरण भी हैं। $a^2 = a(a+b)(a-b)(+b)(a-b)$

—व^३ सूत्र भी मिलता है। महावीराचार्य सम्भवतः पहले गणितज्ञ हैं जिन्होंने प्रमेय व सत्य के लिए एक व्यापक सूत्र दिया है।

प्राचीन यूनान के महान गणितज्ञ एपोलोनियस (लग० 262 170 ई० पू०) ने उस शाक्य गणित (कॉनिक्स) को जन्म दिया था जिसमें दीघवृत्त परवलय और वक्रों का अध्ययन किया जाता है। यूरोप के महान गणित ज्योतिषी केपलर (1571 1630 ई०) ने ग्रहों की गतियों को निर्धारित करने में इन वक्रों का उपयोग किया।

हमारे देश में महावीराचार्य एकमात्र गणितज्ञ हैं जिन्होंने सक्षेप में दीघवृत्त की चर्चा की है। दीघवृत्त को उन्होंने आयतवत्त कहा है और इसके क्षेत्रफल के लिए एक सूत्र भी दिया है, जो अशुद्ध है।

महावीराचार्य विगुड गणित के प्रेमी थे। हमारे देश में ज्योतिष व गणित का अध्ययन साथ साथ होता रहा है और प्रायः एक ही ग्रन्थ में इन दोनों विषयों का विवचन हुआ है। किन्तु महावीराचार्य का गणितसार-संग्रह शुद्ध गणित का ग्रन्थ है। उस दृष्टि से भारतीय विज्ञान के इतिहास में इस ग्रन्थ का विशेष महत्त्व है।

भास्कराचार्य

भारतीय गणित की जिस पुस्तक को सबसे अधिक प्रसिद्धि मिली, वह है भास्कर की लीलावती। बड़े बूढ़ों को अब भी यह कहते सुना जा सकता है कि, जिसने लीलावती पढ़ी है वह पैदा की पत्निया तक गिन सकता है। इस किंवदन्ती में कोई सचाई नहीं है पर इससे पता चलता है कि भास्कर की लीलावती की ख्याति बहुत फल गई थी। इस पुस्तक पर दजनों टीकाएँ लिखी गईं और अकबरी दरबार के एक रत्न फजौ ने 1587 ई० में लीलावती का फारसी भाषा में अनुवाद किया था।

लीलावती वस्तुतः स्वतन्त्र पुस्तक नहीं है। यह भास्कराचार्य के बड़े ग्रन्थ सिद्धान्तशिरोमणि का एक खण्ड है। सिद्धान्तशिरोमणि ग्रन्थ के चार खण्ड हैं—लीलावती (पाटीगणित), बीजगणित, गोलाध्याय और ग्रहगणित। सिद्धान्तशिरोमणि के अलावा भास्कर का एक और ग्रन्थ मिलता है—परणकुतूहल।

भास्कराचार्य ने गोलाध्याय के तीन चार श्लोकों में अपने बारे में थोड़ी जानकारी दी है। उनका जन्म शक-सम्बत 1036 (1114 ई०) में हुआ था और 36 साल की आयु में उन्होंने सिद्धान्तशिरोमणि की रचना की। अर्थात् इस ग्रन्थ की रचना 1150 ई० में हुई। परणकुतूहल की रचना उन्होंने 69 वर्ष

की आयु में 1183 ई० में की। भास्कर की मृत्यु किस साल हुई, इसके बारे में हमें कोई जानकारी नहीं मिलती।

भास्कर स्वयं जानकारी देते हैं कि सह्याद्री पर्वत (महाराष्ट्र) के अचल का विज्जडविड गांव उनका निवास स्थान है। यह विज्जडविड गांव ठीक किस स्थान पर था इस बारे में निश्चित रूप से कुछ नहीं कहा जा सकता। कई विद्वानों ने पाटण बिजापुर, वेदर, बीड आदि आधुनिक स्थानों से विज्जडविड का साम्य दर्शाया है।

खानदेश (महाराष्ट्र) के चालीसगांव शहर से करीब सोलह किलोमीटर दूर सातमाला पहाड़ी की तलहटी में बसा हुआ पाटण आज एक छोटा सा गांव है। पर प्राचीन काल में यह एक सम्पन्न शहर था। पास ही पित्तलखोर की प्रसिद्ध गुफाएँ हैं। पाटण के दबी व मंदिर के खडहर से एक शिलालेख मिला है। यह शिलालेख 1207 ई० का है। इस शिलालेख में उल्लेख है कि देवगिरि के यादव राजा सिधण के मादलिक सोइदेव ने पाटण में मठ बनाने के लिए भास्कराचार्य के पौत्र चगदेव को दान दिया था। भास्कर के ग्रन्थों का अध्ययन के लिए इस मठ की स्थापना की गई थी।

पाटण के उपर्युक्त शिलालेख में भास्कर का कुछ पूजार्थ के नाम दिए गए हैं। भास्कर के छ पीढ़ी पहले के विविग्रम ब्रवि थे। भास्कर के पिता महेश्वर प्रसिद्ध ज्योतिषी थे और उन्हीं से भास्कर ने ज्ञान प्राप्त किया था। भास्कर के पुत्र लक्ष्मीधर और पौत्र चगदेव भी ज्योतिषी थे। शिलालेख से जानकारी मिलती है कि लक्ष्मीधर व चगदेव देवगिरि के यादव राजाओं के राज ज्योतिषी थे। लेकिन स्वयं भास्कर राज-ज्योतिषी थे या नहीं, इसके बारे में हमें कोई जानकारी नहीं मिलती।

भास्कर की लीलावती मुख्यतः अकण्ठित की पाठ्य पुस्तक है। इसमें क्षेत्र-मिति तथा बीजगणित (कुट्टक) के भी कुछ विषय हैं। लीलावती के कुट्टक का ध्याय' को लगभग उसी रूप में पुनः बीजगणित में भी दोहराया गया है।

पुस्तक के लीलावती नामकरण के बारे में कई मत हैं। एक मत के अनुसार लीलावती भास्कर की पुत्री थी। फजी ने लीलावती का फारसी में जा अनुवाद किया है, उसमें लीलावती के बारे में एक किस्सा है। कहते हैं कि लीलावती के ब्याह के लिए शुभ मुहूर्त नहीं निकल रहा था। भास्कर ने बड़ी कठिनाई से एक शुभ मुहूर्त खोज निकाला। लेकिन जल्दबी में कुछ गड़बड़ होने से शुभ-मुहूर्त का समय निकल गया। सबको बड़ा दुःख हुआ। पिता ने पुत्री को समझाते हुए कहा— मैं तुम्हें गणित पढ़ाऊँगा और जो पुस्तक लिखूंगा उस लीलावती

नाम दूगा ।'

लगता है कि यह किस्सा मनगढ़त है। पुस्तक में लीलावती के लिए 'बाले व अलावा रखे' सम्बन्धन भी मिलता है, इसलिए निश्चित रूप से नहीं कहा जा सकता कि लीलावती के साथ भास्कर का क्या रिश्ता था। यह भी सम्भव है कि यह नाम काल्पनिक हो। भास्कर के पहले भी कुछ विषया से सम्बन्धित पुस्तिका के नाम लीलावती रखे गए थे, जैसे, नेमिचन्द्र की व्याकरण की लीलावती पुस्तक।

जा भी हो यहाँ हमें भास्कर के ग्रन्थ के विषया से मतलब है। भास्कर ने अपन पहले के गणितज्ञों से बहुत सी बातें ली हैं। पर उनके ग्रन्थ में कुछ नई बातें भी हैं, जो बड़े महत्त्व की हैं।

आधुनिक गणित में शून्य तथा अनन्त से सम्बन्धित गणित का बड़ा महत्त्व है। यूरोप में शून्य व अनन्त से सम्बन्धित गणित का विकास पिछले तीन चार सौ साल में ही हुआ है। भारत में इस विषय पर सही दृष्टि से विचार करने वाले पहले गणितज्ञ भास्कराचार्य हैं। भास्कर जानते थे कि किसी भी सख्या का शून्य से भाग देने पर उत्तर अनन्त आता है अर्थात् $\frac{a}{0} = \infty$ । वे यह भी

जानते थे कि अनन्त में बड़ी-से-बड़ी सख्या जोड़ी जाय या अनन्त में से बड़ी स-बड़ी सख्या घटाई जाय, ता भी वह सख्या अनन्त ही रहती है अर्थात् $\infty + a = \infty$ या $\infty - a = \infty$ ।

आधुनिक गणित में कलन-गणित (काल्कुलस) अत्यन्त महत्त्व का विषय है। इसके दो प्रमुख भाग हैं—अवकलन-गणित (डिफरेंशियल काल्कुलस) और समाकलन-गणित (इंटेग्रल काल्कुलस)। यूटन (1642-1727 ई०) और लाइबनिटज (1646-1716 ई०) इस कलन गणित के संस्थापक माने जाते हैं। वैसे समाकलन गणित की योड़ी-बहुत शुरुआत प्राचीन यूनान के महान वैज्ञानिक आर्किमिडीज (ईसा पूर्व तीसरी सदी) के समय से ही हो चुकी थी। क्षेत्रफल तथा आयतन के निर्धारण के लिए यूनानी गणितज्ञों ने समाकलन की विधि का उपयोग किया था। गोल की सतह के क्षेत्रफल को नाते करने के लिए भास्कर ने भी समाकलन की विधि का अपनाया है।

लैटिन भास्कर की विशेषता यह है कि यूटन व लाइबनिटज के लगभग पाँच सौ साल पहले अवकलन गणित का बीजारोपण करने वाले वे सत्तार के प्रह्व गणितज्ञ हैं। अवकलन गुणाक का उदाहरण देने वाले वे पहले गणितज्ञ हैं। किसी ग्रह की सूक्ष्म दैनन्दिन गति को निर्धारित करने के लिए उन्होंने दिन

के समय को बहुत सारे क्षणों में विभाजित किया और इस प्रकार प्रत्येक क्षण के अन्त (क्षणान्त) के साथ उन्होंने उस ग्रह की स्थिति का सम्बन्ध स्थापित किया। इस विधि से प्राप्त ग्रह की गति को तात्कालिक गति का नाम दिया गया है।

इस प्रकार, हम देखते हैं कि भास्कर ने भारत में अवलम्बन गणित का नींव डाली थी। पर हम यह भी जानते हैं कि सीमा अथवा सीमांत मूल्य की धारणा इस गणित की आधारशिला है और इस धारणा का विकास यूटन व लाइबनिट्ज के बाद ही हुआ है। यह बड़े खेद की बात है कि भास्कर के बाद उनकी कोटि का ऐसा कोई गणितज्ञ हमारे देश में नहीं हुआ जो गणित के इस महत्त्वपूर्ण उपाग को आगे बढ़ा सके।

महावीराचार्य के सदर्भ में हम क्रमचय (परम्यूटेशन) व सचय (कम्बिनेशन) की चर्चा कर चुके हैं। जन गणितज्ञों ने इन्हें भ्रमण विकल्प व भग कहा है। भास्कर ने इस विषय को श्रुतपराश कहा है और इससे सम्बन्धित कुछ नये सूत्र दिए हैं।

भारत में त्रिकोणमिति या गोलीय त्रिकोणमिति का विकास स्वतन्त्र रूप से नहीं बल्कि ज्योतिष के अध्ययन के साथ हुआ है। आर्यभट्ट ने इस विषय का ठोस आधारशिला पर खड़ा किया था। भास्कर ने सिद्धान्तशिरोमणि के गोलाध्याय में त्रिकोणमिति के कई सूत्र दिए हैं।

भास्कर ने लीलावती व बीजगणित में आरम्भिक गणित के प्रायः सभी विषयों का विवेचन किया है। आज ये विषय हाईस्कूल तक की कक्षाओं में पढ़ाये जाते हैं।

गोलाध्याय व ग्रहगणित पुस्तक में गणित-ज्यातिष से सम्बन्धित विषयों की जानकारी है। प्राचीन काल के ज्योतिषियों को आकाशीय पिण्डों के भौतिक गुणधर्मों का ज्ञान नहीं था, हो भी नहीं सकता था। वे केवल आकाशीय पिण्डों की गति एवं स्थिति का ही अवलोकन कर सकते थे और वह भी अपने चक्षुओं से। अभी दूरबीन की खोज नहीं हुई थी।

पुराने जमाने के भारतीय ज्योतिषियों ने ग्रहों की सही स्थिति जानने के लिए और कालमापन के लिए कई प्रकार के सरल यंत्रों का इस्तमाल किया है। भास्कर ने सिद्धान्तशिरोमणि के दो अध्यायों में ज्यातिष के यंत्रों के बारे में वस्तुतः जानकारी दी है। इनमें गोलयंत्र, चक्रयन्त्र, तुरीययंत्र, नाडीवल्लययंत्र, अष्टयंत्र, घटिका आदि प्रमुख थे। ये यन्त्र लकड़ी या धातु के बनने थे।

भास्कर ने अपने सिद्धान्तशिरोमणि ग्रन्थ पर स्वयं चासनाभाष्य नामक

टीका लिखी है। बाद में उनके ग्रन्थ पर अनेक टीकाएँ लिखी गयीं। बौद्धिक ने 1817 ई० में लीलावती व बीजगणित का अंग्रेजी में अनुवाद किया। भास्कर की पुस्तिका के हिंदी में भी अनुवाद हुए हैं।

भास्कर के बाद उनकी कोटि का गणित-ज्यातिपी हमारे देश में नहीं हुआ। भास्कर के समय तक हमारा देश गणित-ज्योतिष के अध्ययन में किसी भी अन्य देश से पीछे नहीं था। उधर यूरोप में 12वीं सदी के बाद विज्ञान तजी से आगे बढ़ता गया। हमारे देश में इस बीच अनेक टीका ग्रन्थों की रचना हुई जिनमें गणित व ज्यातिष से सम्बंधित कुछ नई बातें भी हैं। फिर अठारहवीं सदी के प्रवाद में जयपुर के राजा सवाई जयसिंह ने प्रटी-बड़ी वेधशालाएँ खड़ी की। इन्हीं सबके बारे में हमें अब जानकारी प्राप्त करनी है।

भास्कराचार्य के बाद भारत में गणित-ज्योतिष का अध्ययन

हमारे देश में लगभग 1200 ई० से दिल्ली के सुल्तानों का शासन शुरू हुआ। फिर देश के एक बड़े भूभाग पर लम्बे समय तक मुगलों का शासन रहा। बहुत-से लोग इन इस्लामी शासकों को 'विदेशी शासक' मानते हैं और अक्सर कहा जाता है कि इसी काल में हमारे देश में ज्ञान विज्ञान की अवनीति हुई। यह एक अत्यन्त सर्बुचित और गलत धारणा है।

आज के भारत की कोई भी एक कोम या कोई भी एक घम इस ध्यान का दावा नहीं कर सकता कि इस देश पर केवल उन्हीं का अधिकार है। इतिहास हमें तथ्य का साक्ष्य है। समय-समय पर इस देश में कई जानियाँ के लोग आए। जो लोग यहाँ बस गए उन्हें हम विदेशी नहीं कह सकते। आप लोग इस देश में बाहर से आए। उन्होंने इस देश में अपनी भाषा और संस्कृति को फैलाया। क्या आप लोग को हम विदेशी कहते हैं ?

इस देश में यवन आए, पल्लव आए, शक आए और यहाँ के जन जीवन में घुल मिल गए। उन्हें हम विदेशी नहीं कह सकते। आज के भारत का कौन व्यक्ति आपों का वंशज है और कौन शक या पल्लव या यवन का वंशज है, यह जान पाना बिल्कुल असम्भव है।

भारत के इस्लामी शासक अरब नहीं थे। वे मध्य एशिया से आए थे। मुद्राअलीन में उनके पूर्वज आपों के भाई-बंद ही रहे होंगे। लेकिन अब वे इस्लाम में शीत हो गए थे। भारत के गारे मुसलमान विज्ञान में नहीं आए। अधिकांश मुसलमान इसी देश के मूल निवासी हैं।

परिन देश के कई भागों में राजगढ़ों का घम बढ़ा और राज-काज की

भाषाएँ बदली। संस्कृत जसी 'मृत भाषा' के स्थान पर अब अरबी व फारसी जसी जीवित भाषाओं को राज्याध्यय मिला। इसी रद्दोबदल के कारण कुछ लोग भ्रमवश ज्ञान विज्ञान की अवनति के दोष इस्लामी शासन के मते मढ़ देते हैं। लेकिन खोजबीन करने पर पता चलता है कि भारत में ज्ञान विज्ञान की अवनति इस्लामी शासन के काफी पहले शुरू हो गई थी और उसके कारण दूसरे ही हैं।

ईसा की आरम्भिक सदियों में जब इस देश में यवन शक्ति तथा कुषाण स्थायी रूप से बस जाते हैं, उस समय से हमारे देश के विज्ञान का एक नया स्वस्थ दौर शुरू होता है। हमने देखा है कि आयुर्वेद के चरक-संहिता व सुश्रुत संहिता जैसे सशोधित ग्रंथों की रचना ईसा की आरम्भिक सदियों में हुई थी। लेकिन उसके बाद चिकित्सा के क्षेत्र में विशेष नया कुछ नहीं खोजा गया। सातवीं आठवीं सदी के ब्रह्मराज्य या मगध इस बात से झुझला उठे थे कि लोग नया ज्ञान का पसंद नहीं करते और पुराने का राग आलापते रहते हैं।

ब्रह्मगुप्त की बर्बाद करते समय हमें बताया है कि उन्होंने आयमट की सही बातों को भी गलत कहा था। आयमट ने स्पष्ट कहा था कि काल्पनिक राहु-केतु द्वारा सूर्य चंद्र को निगलने से ग्रहण नहीं होता। लेकिन ब्रह्मगुप्त ने इसी अंधविश्वास को अधिक महत्त्व दिया था। अलखानी ने सच ही कहा है कि ब्राह्मण पुरोहिता के दबाव के कारण ब्रह्मगुप्त को ऐसा कहना पड़ा था। बराहमिहिर के ग्रंथों ने गणित-ज्योतिष की अपेक्षा फलित-ज्योतिष का पलड़ा अधिक भारी बना दिया।

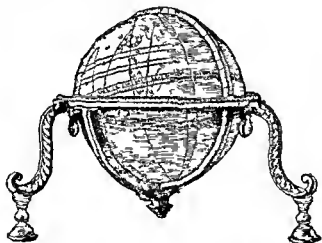
दरअसल भारतीय ज्ञान विज्ञान की अवनति का मुख्य कारण है रूढ़िवादिता। गुप्तकाल में लिखे गए पुराणों ने ज्ञान विज्ञान की प्रगति को रोकने तथा रूढ़िवादिता की बढ़ावा का बड़ा काम किया है। भारतीय विज्ञान की बची खुची चेतना पर प्रहार किया शंकराचार्य जैसे मायावादी दार्शनिकों ने। इस भौतिक जगत की वास्तविकता को स्वीकार करके ही विज्ञान आगे बढ़ सकता है। इस विश्व को मायाजाल मान लेने पर फिर विश्व के भौतिक गुणधर्मों की खोजबीन करने की जरूरत ही क्या रह जाती है?

सब बातों पर विचार करने से हम इस परिणाम पर पहुंचते हैं कि शंकराचार्य के समय (लगभग 800 ई०) से ही हमारे देश में रूढ़िवादिता अधिक जोर पकड़ती है और ज्ञान विज्ञान की अवनति शुरू होती है। गणित व ज्योतिष के क्षेत्र में अपवाद हैं तो भास्कराचार्य। अथवा, हमारे देश में नौवीं सदी के बाद विज्ञान के किसी भी अंग की विशेष उन्नति नहीं हुई।

लेकिन यह बात भी ध्यान रखनी है कि इस्लामी शासनकाल में ज्ञान

विज्ञान की उन्नति हुई ही नहीं। हा, इस उन्नति के दशन हमें सस्वृत भाषा में अधिक नहीं होते, परन्तु इस युग में अरबी और फारसी में विज्ञान से सम्बन्धित अनेक ग्रन्थों की रचना हुई। अरबों ने भारत व यूनान के विज्ञान से अपने को काफी समृद्ध बना लिया था। इस्लामी जगत में उमर खय्याम तथा जलूयबेग जैसे प्रख्यात ज्योतिषी और बड़े-बड़े चिकित्सक हुए। अब हम देखेंगे कि भास्कराचार्य के बाद गणित ज्योतिष के क्षेत्र में नया क्या कुछ खोजा गया।

हम जानते हैं कि भास्कर के बाद उनके तथा अन्य गणितज्ञों के ग्रन्थों पर भारत के विभिन्न भागों में बहुत सारी टीकाएँ लिखी गयीं पर दक्षिण भारत के केरल राज्य में गणित ज्योतिष के कुछ ऐसे ग्रन्थ लिखे गए जिनमें गणित के विचारों के दशन होते हैं।



कैसे बना हुआ भारतीय घण्टी, जिसपर ताराकम चाँदी से किया गया है।

(लगभग 1600 ई०)

(चित्र 'स्मिथ के हिस्ट्री ऑफ मथेमेटिक्स' ग्रन्थ से सामान्य)

केरल निवासी गणित-ज्योतिषी नीलकण्ठ ने 1502 ई० में तन्त्र-संग्रह नामक ग्रन्थ की रचना की। इस ग्रन्थ में त्र्येणिया (सीरीज) का विवेचन है। नीलकण्ठ ने आयमट (499 ई०) के आयमटीय ग्रन्थ पर भी टीका लिखी है। हम यह जानते हैं कि आयमट न - का एक काफी गुड़ मान लिया था। नीलकण्ठ अच्छी तरह जानते थे कि - एक अपरिमेय संख्या है। वे लिखते हैं—वृत्त की परिधि तथा इसके व्यास के अनुपात (π) को हम पूर्णांकों के भिन्न में व्यक्त नहीं कर

सबसे इसलिए हम इस अनुपात का एक सन्निकट मान लेते हैं।

किसी सोमयाजिन का लिखा हुआ केरल से चरण-पद्धति नामक ग्रन्थ मिला है। यह ग्रन्थ कब लिखा गया, इसके बारे में स्पष्ट जानकारी नहीं मिलती। लेकिन यह 15वीं सदी के बाद का है। इस पुस्तक में प्रतिदिन ग्रेगोरी थैणी दी गई है। जेम्स ग्रेगोरी ने 1671 ई० में इस थैणी की खोज की थी।

केरल के ही शंकरवर्मन का लिखा हुआ ज्योतिष का ग्रन्थ है सदरत्नमाला। इस ग्रन्थ में — का गुण मान 17 दशमलव स्थानों तक दिया गया है। केरल में ही लिखे गए एक अन्य ग्रन्थ युक्ति माय में प्रमेयों की सिद्धियाँ दी गई हैं।

इस प्रकार, हम देखते हैं कि केरल में गणित ज्योतिष के परम्परागत अध्ययन का थोड़ा गिल्सिला जारी रहा। गणित से सम्यग्धित कुछ नई बातें भी खोजी गयीं। परन्तु इस गणित की तुलना हम यूरोप के तत्कालीन गणित से नहीं कर सकते। यूरोप का गणित अब बहुत आगे बढ़ गया था। कलन-गणित यूरोप का एक महान आविष्कार है। यूरोप में बड़े-बड़े गणितज्ञ हुए। यूरोप के गणित में चिह्नों या संकेतों का अधिकाधिक इस्तेमाल होने लगा। दूसरी ओर हमारे देश में गणित-ज्योतिष के ग्रन्थ बोजिल और मृत सस्कृत भाषा में ही लिखे जाते रहे।

ज्योतिष के क्षेत्र में भी यूरोप बहुत आगे बढ़ गया था। कोपर्निकस का सूर्य केन्द्रवादी सिद्धान्त, गूटन का गुरुत्वाकर्षण का सिद्धान्त केपलर के ग्रह गति के नियम तथा गैलीलियो द्वारा दूरबीन के इस्तेमाल (1609 ई०) ने गणित-ज्योतिष को बहुत आगे पहुँचा दिया था। दूसरी ओर हमारे देश में पुरानी पद्धति से ही ग्रह-नेक्षत्रों का अवलोकन होता रहा। इस युग में अरबी ज्योतिष ने भारतीय ज्योतिष को प्रभावित किया। लेकिन इन पुराने साधनों से अब नया कुछ खोज पाना सम्भव नहीं था। जयपुर के राजा सवाई जयसिंह द्वारा किए गए प्रयासों पर विचार करने से यह बात स्पष्ट हो जाएगी।

जयसिंह की वेधशालाएँ

खलीफाओं के शासनकाल में दमिश्क और बगदाद में वेधशालाओं का निर्माण हुआ था। दमिश्क में अल्बत्तानी (858-929 ई०) और बगदाद में अबुल वफा (939-998 ई०) जैसे महान अरबी ज्योतिषियों ने वेधकाय किया था। अरबी में तालेमी (150 ई०) के प्रख्यात ग्रन्थ अल्मजिस्ती और अन्य यूनानी गणितज्ञों के ग्रन्थों के अनुवाद हो चुके थे। अरबों को भारतीय गणित ज्योतिष की भी जानकारी मिल चुकी थी। अरबी गणित-ज्योतिष का तजी से

विकसित हुआ। इस्लामी जगत में बड़े बड़े गणित-ज्योतिषी हुए। उमर खयाम (शारहवा सती) अपनी रवाइयों के लिए प्रसिद्ध है परन्तु व एक महान गणित-ज्यानिषी भी थे।

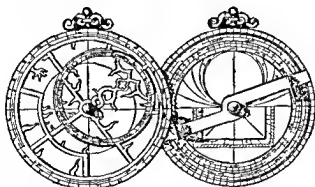
अरबों ज्ञान का ईरान व मध्य एशिया में भी विस्तार हुआ। मरेगा में तरहवी सदी में एक वेधशाला खड़ी की गई और वहा प्रख्यात ज्योतिषी नमीरद्दीन न वेधकाय करक इलखान नामक ज्योतिष-सारणियाँ तैयार की। फिर उलूगबेग (1394-1449 ई०) ने समरकंद में एक बड़िया वेधशाला खड़ी की। उलूगबेग अपन समय में ससार के सम्भवत सबसे बड़े ज्योतिषी थे। उनकी ज्योतिष सारणिया का यूरोप में भी स्वागत हुआ। सवाई जयसिंह न अपनी वेधशालाआ (जतर भतरा) का निर्माण काफी हद तक समरकंद की वेधशाला के आधार पर ही किया है।



महाराजा सवाई जयसिंह द्वितीय (1636-1743 ई०)

सवाई जयसिंह (द्वितीय) तेरह साल की अल्पायु में 1699 ई० में आमर (जयपुर) की गद्दी पर बठे थे। उन्होंने चार मुगल बादशाहों—औरंगजेब, बहादुरशाह, फरखसियर और मुहम्मदशाह—का शासनकाल देखा है। मुहम्मदशाह के शासनकाल (1719-48 ई०) में ही जयसिंह ने वेधशालाओं का निर्माण किया। चूना और पत्थरों से बनी हुई ये भाग वेधशालाएँ उहान पांच स्थानों पर बनवायीं—दिल्ली जयपुर, उज्जैन मथुरा और वाराणसी। इनमें से दिल्ली, जयपुर और वाराणसी की वेधशालाओं को अब भी देखा जा सकता है। वाराणसी की वेधशाला भानमंदिर के नाम से प्रसिद्ध है। सम्भव है कि यहाँ पहले से ही कोई वेधशाला रही हो।

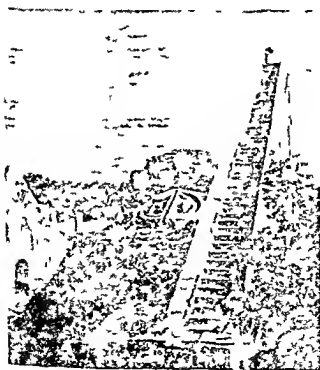
जानकारी मिलती है कि फीरोजशाह बहमनी के समय (1400 ई० के आसपास) दोलताबाद में एक वेधशाला खड़ी की गई थी। जौनपुर के मुल्ला महमूद के लिए शाहजहाँ एक वेधशाला बनवाना चाहता था लेकिन यह काम पूरा न हो सका। दिल्ली के पुराने किले में स्थित शेरमंडल के नाम से प्रसिद्ध इमारत सम्भवतः वेधशाला ही थी। इस युग में ऐस्ट्रॉलेब नामक वेधयंत्र का खूब इस्तमाल हुआ है। लाहौर इस वेधयंत्र के निर्माण का प्रमुख केन्द्र था।



इटली में निर्मित सोलहवीं सदी का ऐस्ट्रॉलेब ज्योतिष-यंत्र। इस यंत्र से ग्रह नक्षत्रों के उन्नतांश ज्ञात किए जाते थे। ऐस्ट्रॉलेब शब्द यूनानी भाषा का है, जिसका अर्थ है—तारों की साधना। इस ज्योतिष-यंत्र का आविष्कार सम्भवतः यूनानियों ने ही किया था, किंतु इसका विकास हुआ अरबों ज्योतिषियों के हाथों। भारत में निर्मित दो-तीन ऐस्ट्रॉलेब दिल्ली के लाल किले के संग्रहालय में देखे जा सकते हैं।

(चित्र स्मिथ के 'हिस्ट्री ऑफ़ मथेमेटिक्स ग्रन्थ से साभार)

सवाई जयसिंह न ज्योतिष के अध्ययन की इसी नई परम्परा को आगे बढ़ाया। उनूगवेग की तरह उन्हें भी गणित-ज्योतिष के अध्ययन का शौक था। उनके दरबार में पंडितराज जगन्नाथ नाम के एक प्रख्यात ज्योतिषी थे। वे अरबी फारसी के भी पंडित थे। उन्होंने तालमी के अरबी में अनूदित अल मजिस्ती ग्रंथ का सिद्धान्त-सम्राट नाम से संस्कृत में अनुवाद किया। इस ग्रन्थ में उन्होंने उनूगवेग व जयसिंह की ज्योतिष सम्बन्धी मायताजा का कई बार उल्लेख किया है। पंडितराज जगन्नाथ ने मुकिलड (300 ई० पू०) के ज्यामिति क ग्रंथ का भी किसी अरबी अनुवाद से संस्कृत भाषा में पहला अनुवाद किया था। इस प्रकार जयसिंह के इन प्रयासों में भारतीय एवं अरबी ज्योतिष का



नई दिल्ली स्थित महाराजा सवाई जयसिंह की वेधशाला (जन्तर-मन्तर)। चित्र में सामन सम्राट-यंत्र दिखाई दे रहा है और पीछे मिथ-यंत्र। इस वेधशाला का निर्माण 1724 ई० के आसपास हुआ था।

समय हुआ। जयसिंह ने यूरोप के ज्योतिषियों के साथ सम्पर्क स्थापित करने का भी प्रयत्न किया। उन्होंने भारत में बसे हुए पुर्तगाली ज्योतिषियों को भी अपने दरबार में बुलाया, लेकिन उन्हें दूरबीन जैसा महत्वपूर्ण ज्योतिष-यन्त्र के बारे में जानकारी नहीं मिल पायी।

जयसिंह की वेधशालाओं के ज्योतिष-यन्त्र विशाल होने पर भी सूक्ष्मता का ध्यान रखकर बनाए गए हैं। इनमें चार यन्त्र प्रमुख हैं—सम्राट यन्त्र, राम-यन्त्र, जयप्रकाश-यन्त्र और मिथ्र-यन्त्र। सम्राट-यन्त्र एक प्रकार की विशाल घूप घड़ी (ग्नोमोन) है। मिथ्र यन्त्र में कई ज्योतिष-यन्त्रों का मिश्रण हुआ है। दरअसल, ये सार यन्त्र स्थितिमापक एवं कालमापक हैं। दूसरी ओर, यूरोप में उस समय आकाशीय ज्योतिषों के भौतिक गुणधर्मों के अध्ययन (ज्योतिर्भौतिकी) की गुरु आत हो चुकी थी और कालमापक एवं स्थितिमापक सूक्ष्म तथा हल्के यन्त्रों का तभी से विकास हो रहा था। अतः जयसिंह की वेधशालाओं के विशाल यन्त्रों में अब नया कुछ विद्योपयोजना सम्भव नहीं था।

भास्कराचार्य के बाद हमारे देश में भारतीय ज्योतिष-परम्परा के अनेक ज्योतिषी हुए जिन्होंने अनेक टीकाग्रन्थों की रचना की। इनमें गणेश दत्त एक प्रख्यात ज्योतिषी हुए। उन्होंने 1520 ई० में ग्रहलाघव नामक ज्योतिष ग्रन्थ की रचना की जिसे काफी प्रसिद्धि मिली। ये महाराष्ट्र के निवासी थे और इनके कुल में अनेक ज्योतिषी हुए।

भारत में अंग्रेजी सत्ता स्थापित होने पर और यूरोप के गणित-ज्योतिष के सम्पर्क में आने के बाद पिछले करीब सौ साल में हमारे देश में ऐसे अनेक ज्योतिषी हुए जिन्होंने आधुनिक ज्ञान के प्रकाश में प्राचीन भारतीय ज्योतिष पर अनुसंधान-कार्य किया है। इनमें बापूदत्त शास्त्री, सुधाकर द्विवेदी, चैकदेश बापूजी केतकर और शंकर बालकृष्ण दीक्षित के नाम विशेष रूप से उल्लेखनीय हैं। इन पंडितों ने गणित-ज्योतिष के प्राचीन ग्रन्थों के उद्धार का बड़ा काम किया है।

लेकिन यह एक सत्य है कि पुराने ग्रन्थ और पुराने ज्ञान का अब केवल विज्ञान के इतिहास की दृष्टि से ही महत्व है। गणित व ज्योतिष अब बहुत उन्नति कर चुके हैं। विज्ञान की नई विधियाँ की अपनाकर और सारे ससार की वैज्ञानिक गतिविधि के साथ सम्पर्क स्थापित करके ही अब कुछ नया खोजा जा सकता है।

नये युग में हमारे देश में रामानुजन (1887-1920 ई०) एक बहुत बड़े गणितज्ञ हुए। उनका जन्म कुम्भकोणम् के एक गरीब परिवार में हुआ था।

वनी कमिनाई से ही वे इतना तक पढ़ाई कर पाए। लेकिन जब उनकी प्रतिभा को पहचाना गया तो उन्हें इंग्लैंड भेजा गया। रामानुजन की गवेषणाएँ मुख्यतः मध्या सिद्धान्त से सम्बन्धित हैं। रामानुजन के बाद हमारे देश में अनेक गणितज्ञ हुए और विज्ञान जगत में नाम कमा रहे हैं।

फलिन्-ज्योतिष जम पुराने अंधविश्वास को हमारे देश में अब भी काफी महत्व दिया जाता है। लेकिन अनेक भारतीय वैज्ञानिक अब खगोल-विज्ञान में खोजकाय करके ससार में नाम कमा रहे हैं। हमारे देश में आधुनिक पद्धति



श्रीनिवास रामानुजन (1887-1920 ई०)

की कुछ बंधशालाएँ भी बनी हैं। ये बंधशालाएँ ननीताल व हैदराबाद के पास हैं। उदकमंड में अभी कुछ साल पहले एक रेडियो-टूरवीन भी स्थापित हो गई है।

मुद्रहृष्यम चन्द्रोत्तर (जन्म 1910 ई०) ससार के छोटी के ज्योतिषीतिक-विज्ञान मान जाते हैं। पिछले कई वर्षों में वे अमरीका में हैं। लेकिन भारत में अनेक तरंग वैज्ञानिक अब खगोल-विज्ञान में खोजकाय कर रहे हैं। फिर भी हम काफी पिछड़े हुए हैं। मुख्यतः वैज्ञानिक अनुसंधान के लिए आवश्यक साधना के अभाव के कारण। हमारे देश की सबसे बड़ी टूरवीन के दपन का व्यास 102 इंच है जबकि सोवियत रूस में हाल ही में स्थापित की गई ससार की सबसे बड़ी टूरवीन के दपन का व्यास 240 इंच है।

प्राचीन भारत में रसायन का विकास

आज हम 'कैमिस्ट्री' के लिए 'रसायन' शब्द का इस्तेमाल करते हैं। अब यह विषय बहुत उन्नति कर चुका है। अब विषयों के साथ सम्बन्धित होकर हमें विज्ञान के अनेक उपायों को जन्म दिया है। अतः, जब रसायन को आजकल एक अत्यन्त महत्वपूर्ण विषय माना जाता है।

यह 'कैमिस्ट्री' शब्द यूरोप की भाषाओं का नहीं है। यह अरबी के 'कैमिया' शब्द से बना है। पुरानी पद्धति के रसायन को अरबी में 'अल कैमिया' कहते थे। मध्ययुग में जब अरबी ग्रन्थों के यूरोप की भाषाओं में अनुवाद हुए तो 'अल कैमिया' से 'अल कैमी' शब्द बना। इसी जल धारा से अल को अलग कर देन का वाद आधुनिक कैमिस्ट्री शब्द बना है।

लेकिन कैमिया शब्द मूलतः अरबी भाषा का भी नहीं है। विद्वानों का मत है कि यह शब्द या तो प्राचीन मिस्र के 'कैम' (वाली भूमि) शब्द से बना है या चीनी भाषा के 'कैमिया' (धातु का गलन) शब्द से। अधिक सम्भावना इसी बात की है कि यह शब्द मूलतः चीनी भाषा का है। शब्दोपनिषद् के इस विवरण से यह भी जानकारी मिलती है कि कैमियागरी का विस्तार किस प्रकार हुआ है।

रसायन (रस अयन) शब्द का अर्थ है रस की गति। प्राचीन काल में रस शब्द का मुख्य अर्थ था वनस्पति से प्राप्त रस जम, सोमरस। रसों का औषधि के रूप में इस्तेमाल होता था इसलिए उस अमाने में रसायन आयुर्वेद का ही एक अंग था। आयुर्वेद के आठ अंगों में रसायन की भी गणना होती है। दूसरे देशों में भी प्राचीन काल में चिकित्सा और रसायन का अभिन्न सम्बन्ध रहा है।

फिर, ईसा की आरम्भिक सदियों से, रसायन शब्द का अर्थ व्यापक हो गया। रस शब्द का मुख्य अर्थ हो गया पारा या पारद। भारत में रसायन का अर्थ ही हो गया पारदशास्त्र। पारे के बारे में बहुत सारे प्रयोग होने लगे। लोग समझने लगे कि पारे के सेवन से दीर्घायु प्राप्त होती है और इसी जीवन

में मुक्ति मिल जाती है। अन्य धातुओं का भी शोधन, मारण, जारण आदि होने लगा। इन प्रक्रियाओं के लिए बहुत सारे यन्त्र बने।

हमारे देश में, और दूसरे देशों में भी, नकली सोना बनाने के प्रयोग होने लगे। रससिद्धा के सम्प्रदाय अस्तित्व में आए। बहुत सारे प्रयोगों की रचना हुई। प्राचीन काल का यह रसायनशास्त्र कीमियागरी था। यूरोप में 17वीं सदी तक कीमियागरी का बोलचाला रहा है। लेकिन उसके बाद यूरोप के रसायनशास्त्र ने कीमियागरी से सम्बन्धित पुराने अंधविश्वासों को त्याग दिया और वहाँ आधुनिक रसायन विज्ञान ने जन्म लिया।

हमारे देश में पुरानी पद्धति के रसायन (कीमियागरी) का सिलसिला सालहवा सदी तक चलता रहा। उस समय तक हमारे देश के कीमियागर दूसरे देशों के कीमियागरों से पीछे नहीं थे। परदशास्त में तो हमारा देश बहुत ही आगे था। पर हमारे देश के कीमियागर नई वैज्ञानिक विधियों को अपनाकर रसायन विज्ञान को जन्म न दे सक। आधुनिक रसायन विज्ञान के जनक यूरोप के वैज्ञानिक हैं।

प्रस्तुत प्रकरण में हम भारतीय रसायन (कीमियागरी) पर ही विचार करेंगे। भारतीय रसायन के अध्ययन में अनेक कठिनाइयाँ हैं। रसायन के अनेक ग्रन्थ मिलते हैं परन्तु उनके लेखक तथा उनके काल के बारे में बड़ा संमेलन है। यहाँ तक कि महान रसायनशास्त्रज्ञ नौशांजुन के बारे में भी हमें ठोस जानकारी नहीं मिलती। फिर भी हम यहाँ भारतीय रसायन की संक्षिप्त रूपरेखा प्रस्तुत करने का प्रयत्न करेंगे। यहाँ हम उस रसायन की खोज नहीं करेंगे जिसका सम्बन्ध आयुर्वेद से रहा है। यहाँ हम उस रसायन का परिचय प्राप्त करेंगे जिसका सम्बन्ध मुख्यतः धातुओं के शोधन, मारण-जारण आदि से रहा है।

प्राचीन काल में हमारे देश में 'मुक्ति' की धारणा को बड़ा महत्त्व दिया जाता था। बाद भी टीक में नहीं बता सक्ता था कि यह मुक्ति क्या बला है पर इसके लिए पुराने ग्रन्थों में तरह-तरह के आध्यात्मिक उपाय बताए गए हैं। लज्जित मृत्यु के बाद की जीवनमुक्ति में क्या लाभ? मुक्ति के इस दरामे से लोगों का विश्वास उठता जा रहा था।

फिर इसी जीवन में मुक्ति प्राप्त करने के उपाय खोज जाने लगे। इन्हीं प्रयासों से रसनात्र न जन्म लिया, ईशा की आरम्भिक सदियाँ में। यागमंत्ररूपक पञ्चकाल (ईशा की दूसरी-तीसरी सदी) लिखते हैं कि जड़ी-बूटियों का 'स' (औषधि) से भी मिट्टि प्राप्त हो सकती है। अब लगता है कि उन मन्त्र

रससिद्धा का सम्प्रदाय अस्तित्व में आ गया था। रससिद्धा का उद्देश्य ही था, इसी जीवन में जीवनमुक्ति के उपाय खोजना। रसायन के एक प्रसिद्ध ग्रन्थ रसाणव में भरव (शिव) पावती को उपदेश देते हुए कहते हैं—शरीर क न रहने पर मोक्ष मिला तो वह निरर्थक है (पिण्डपाते च यो मोक्ष स च मोक्षो निरर्थक)। और मरने पर तो गदहा भी मुक्त हो जाता है (पिण्डे तु पतित देवि गदमोऽपि विमुच्यते)।

इस प्रकार जीवनमुक्ति के लोभ से रसायन के अध्ययन का सिलसिला गुरु हुआ। न केवल वनस्पति की बल्कि धातुओं की भी औपधिया बनने लगी। पार की औपधियों को सर्वाधिक महत्व दिया गया। पारे को रसराज कहा जान लगा। फिर ये रसायनाचार्य सोना व चादी बनाने के चक्कर में भी फस गए।

उस जमाने में न केवल हमारे देश में, बल्कि दूर दूर देशों में भी कीमियागरी के सम्प्रदाय अस्तित्व में आए। चीन इस विद्या का गढ़ था। वहाँ प्राचीन काल में नकली सोना बनाने का दावा करनेवाले अनेक कीमियागर हुए। कई चीनी सम्राट इन कीमियागरों के चक्कर में फँस गए थे। लेकिन कुछ सम्राटों ने ईसा पूर्व दूसरी सदी में इस कीमियागरी पर पाबंदी लगाने के लिए राज्यादेश भी जारी किए थे। वहाँ कई कीमियागरों को मृत्युदण्ड भी दिया गया था। चीन में सोना कम पाया जाता था इसीलिए वहाँ नकली सोना बनाने के ये छोटे घड़े शुरू हुए थे। पारस पत्थर भी मूलतः चीन की ही कल्पना है।

चीन के ताओ सम्प्रदाय के अनुयायी सिद्धि और कीमियागरी को विशेष महत्व देते थे। कुछ विद्वानों का मत है कि यह विद्या चीन से ही भारत पहुँची है और फिर यहाँ सिद्धों के अनेक सम्प्रदाय अस्तित्व में आये। आरम्भ में बौद्धों ने इस विद्या को अपनाया। फिर शैवों के सिद्ध सम्प्रदाय भी अस्तित्व में आये। इतना ही नहीं, रसेश्वर दर्शन भी अस्तित्व में आया जिसकी जानकारी माधवाचार्य (चौदहवीं सदी) ने अपने सचदर्शन-संग्रह में दी है।

नागार्जुन को रसायनशास्त्र का आदि प्रवक्ता माना जाता है। आयुर्वेद के विकास पर विचार करते समय हमें देखा है कि एक नागार्जुन सुश्रुत-संहिता के प्रतिसंस्कर्ता थे। यह भी कहा जाता है कि सुश्रुत-संहिता के 'उत्तरतन्त्र' की रचना नागार्जुन ने की है। दूसरी ओर कालान्तर में रसरत्नाकर या रसेद्रमगल ग्रन्थ को नागार्जुन की कृति माना जाता है। नागार्जुन नाम के एक प्रख्यात बौद्ध दार्शनिक भी हुए हैं। ऐसी स्थिति में यह जान पाना कठिन है कि

रसायनाचार्य नागार्जुन कौन हैं और उनका समय क्या है। ईसा की पहली सदी से दसवीं सदी तक हमें नागार्जुन के बारे में अनेक उल्लेख मिलते हैं।



सिद्ध नागार्जुन

एक तिब्बती शिल्प के आधार पर तैयार किया गया चित्र।

एक नागार्जुन ईसा की दूसरी सदी में कणिष्क और सातवाहन राजा के समय में हुए। ये बौद्ध दार्शनिक नागार्जुन थे। चीनी यात्री ह्वेन-त्साङ (भारत-यात्रा 629-645 ई०) अपने ग्रंथ में जानकारी देते हैं कि नागार्जुन सातवाहन राजा के समय में हुए। वे यह भी जानकारों देते हैं कि नागार्जुन रसायन के आचार्य थे और उन्होंने लम्बी आयु पायी थी। अतः स्पष्ट है कि बौद्ध दार्शनिक नागार्जुन रसायनाचार्य भी थे।

लुचिन अल्ब्रेक्टो (1030 ई०) जानकारों देते हैं कि उनके करीब सौ साल पहले नागार्जुन नाम के एक महान रसायनज्ञ हुए, जो सोमनाथ के समीप बंहरा स्थान के निवासी थे। दूसरी ओर रसायन के कुछ ऐसे ग्रंथ मिलते हैं जिन्हें नागार्जुन की वृत्ति माना जाता है और जो दत्ता की छद्म-मातृश्री स्त्री के नाम की रचनाएँ हैं। एसी दत्ता में रसायनज्ञ नागार्जुन कौन थे और

उनका ठीक समय क्या है, यह ज्ञान पाना मुश्किल है। बौद्ध के सिद्ध सम्प्रदाय में नागाजुन नाम के एक सिद्ध हुए। उन्हें भी रसायनज्ञ माना जाता है। रसायन के प्रायः सभी ग्रन्थों में नागाजुन का उल्लेख मिलता है।

सम्भव है कि रसायनाचार्य नागाजुन दो हुए हों। रसायन व आदि प्रवक्तृ थे बौद्ध दार्शनिक नागाजुन (ईसा की दूसरी सदी) और सिद्ध नागाजुन (सातवा-आठवीं सदी) भी रसायनज्ञ थे। जहाँ भी हो उपलब्ध ग्रन्थों के आधार पर ही हम यहाँ भारतीय रसायन की जानकारी प्राप्त करेंगे।

रसरत्नाकर या रसेन्द्रमण्डल भारतीय रसायन का एक प्राचीन ग्रन्थ है। इस ग्रन्थ की रचना सातवीं से ग्यारहवीं सदी के बीच में हुई है। नागाजुन को इस ग्रन्थ का रचयिता माना जाता है। यह महायानी बौद्धों का एक तन्त्र ग्रन्थ है। रसरत्नाकर में सम्वाद के रूप में रसायन की बातें बतलायी गई हैं। यह सम्वाद नागाजुन रत्नघोष वट्यभिणी शालिवाहन और माण्डव्य के बीच होता है।

इनमें रत्नघोष और माण्डव्य प्रसिद्ध रसायनज्ञ थे। बाद के ग्रन्थों में भी इनके नाम मिलते हैं। शालिवाहन सम्भवतः कोई सातवाहन राजा था। रसरत्नाकर में जानकारी मिलती है कि बारह वर्ष साधना करने के बाद वट्यभिणी की कृपा से नागाजुन को रसबन्ध (पारा बाधने) की विधि मालूम हुई थी। नागाजुन ने इसी विद्या की जानकारी दी है।

यह सम्भव है कि इस ग्रन्थ का ज्ञान पुराना हो और रसायनज्ञ नागाजुन का समय ईसा की दूसरी सदी ही हो। ग्रन्थ की रचना बाद में हुई होगी। इस ग्रन्थ में नागाजुन ने पारे के लक्षण बतलाये हैं। आठ महारसा की जानकारी देकर सोना बनाने की विधियाँ भी बतलायी हैं। जिस यदि पील गधन को पलाश के गोद के रस से शोधित किया जाय और कढ़ों की आग पर तीन बार पकाया जाय तो इससे चाँदी को सोने में बदला जा सकता है। ताँबे को सोने में बदलने की विधि भी बतलायी गयी है। स्पष्ट है कि यहाँ कृत्रिम सोने का अर्थ है—सोने के रंग जसी धातु।

इस ग्रन्थ में पारे को बाधने तथा धातुओं को शुद्ध करने की अनेक विधियाँ दी गई हैं। रसविद्या से सम्बन्धित कुछ यन्त्र (उपकरण) के बारे में भी जानकारी है। जिस पारे की पिण्टि से भस्म तैयार करने के लिए गन्धपत्र का इस्तेमाल होता था। यह यन्त्र मिट्टी की एक मूपा था।

ईसा की आठवीं सदी में रचित रसहृदयतन्त्र नामक एक ग्रन्थ मिलता है जिसके रचयिता हैं भिक्षु गोविन्द। सबदशम सग्रह में रसेश्वर दशम के बारे में



भारतीय रसाला

जो जानकारी दी गई है उसमें भी गोविन्द भगवत्पादाचार्य का उल्लेख है। दूसरा बार हम जानते हैं कि शंकराचार्य के गुरु का नाम भी गोविन्द था। हम यह भी जानते हैं कि गोविंदाचार्य बौद्ध मत से प्रभावित थे और यह प्रभाव शंकर के दर्शन में भी प्रकट होता है। अब अनेक विद्वानों का मत है कि रसायनाचार्य गोविन्द शंकर के गुरु थे और उनका समय ईसा की आठवीं सदी है।

रसहृदय में 18 रसवर्गों के बारे में जानकारी दी गयी है। ये हैं—स्वेदन, मूच्छना, उत्थापन, पातन, रोधन, नियमन, दीपन, गणन, प्रातः चारण, गभर्गुनि, बाह्यद्रुनि, जारण, रमराग, सारण, श्रामण, वेधन और भक्षण। इस शब्द में रसवर्ग से सम्बन्धित कुछ यन्त्रा एवं उपकरणों के बारे में भी जानकारी

दी गयी है। इस ग्रंथ में पारे में सोने का रंग पदा करने के योग (विधियाँ) भी बतलाये गये हैं।

बारहवीं सदी में रचित रसाणव रसविद्या का एक महत्वपूर्ण ग्रंथ है। इस ग्रंथ के लेखक के बारे में हमें कोई जानकारी नहीं मिलती। हम पढ़ते हैं कि रसविद्या के आरम्भिक ग्रंथों के रचयिता बौद्ध मत के अनुयायी थे। बाद में ज्ञानो ने भी इस विद्या को अपनाया और रसतन्त्रा की रचना की। रसाणव शब्दमत का ग्रंथ है। प्रणापारमिता और बोधिसत्व का स्थान अब शिव और पावती ने ले लिया था। रसाणव में शिव पावती के सवाद दिये गए हैं। पावती सवाल करती हैं और भस्व (शिव) उत्तर देते हैं।

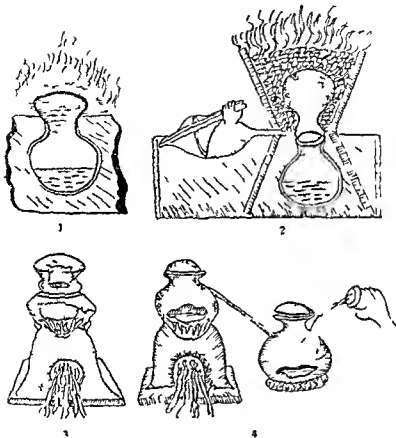
आरम्भ में शिव पारे की उत्पत्ति तथा इसके महत्व के बारे में जानकारी देते हैं। वे कहते हैं कि यह उन्हीं के शरीर का रस है। यह जीवनमुक्ति देनेवाला है। सवदशन सग्रह के रसेश्वर दशन में रसाणव ग्रंथ का उल्लेख है। इस ग्रंथ में अठारह पटल अथवा अध्याय हैं।

रसाणव के दूसरे पटल (दीक्षाविधान) में गुरु शिष्य के सम्बन्ध रस साधिका तथा रसशाला के बारे में जानकारी दी गयी है। रसकर्म में निम्न वर्ग की एक नारी का होना बड़ा जरूरी था। इसी को रससाधिका कहा गया है। रसाणव के चौथे पटल में अनेक यंत्रों के बारे में जानकारी दी गयी है। इनमें दोलायन, भूपायन, गभयन्त्र आदि का वर्णन है। कई प्रकार की भूपाजा के बारे में भी जानकारी दी गयी है।

रसाणव के बाद रचा गया रसविद्या का एक प्रमुख ग्रंथ है रसरत्नसमुच्चय। इसके रचयिता चागमट माने जाते हैं परन्तु ये उस चागमट से भिन्न है जिन्होंने अष्टागहृदय की रचना की है। रसरत्नसमुच्चय ग्रंथ ईसा की तरहवी से पंद्रहवीं सदी के बीच रचा गया। यह शैवमत का रसतन्त्र है।

इस ग्रंथ के आरम्भ में ही पारद की स्तुति है और माण्डव्य व्याडि नागाजुन, गोविन्द आदि 27 प्राचीन रसायनाचार्यों की सूची दी है। पार को शिव का और यक्ष को पावती का प्रतीक माना गया है। इस ग्रंथ में पारे के लिए की स्थापना तथा उसकी पूजा को बड़ा महत्व दिया गया है।

रसरत्नसमुच्चय में रसकर्म के लिए आवश्यक वस्तुओं तथा उपकरणों के बारे में विस्तृत जानकारी दी गयी है। इसमें पारे के दोषों को दूर करने के लिए 18 सत्कारों के बारे में भी विस्तार से जानकारी दी गयी है। स्वप्न, मदन मूच्छन पातन (उध्वपातन, अधपातन और त्रियक्पातन) आदि य



रसायन-यंत्र 1 अथ पातनयंत्र 2 कोष्ठीयंत्र 3 स्वेदनीयंत्र 4 त्रिकपातनयंत्र

रसरत्नसमुच्चय के बाद भी हमारा देश में रसायन के अनन्क ग्रन्थों की रचना हुई। इस रसायन विद्या को हम कीमियागरी ही कहेंगे। देहसिद्धि इस विद्या का मुख्य लक्ष्य था। फिर भी इस विद्या के प्रयोगों से अनन्क रासायनिक प्रक्रियाओं की खोज हुई। लेकिन क्या लाभ? इस विद्या को विज्ञान में नहीं बदला गया। इस विद्या के धार्मिक सम्प्रदायों तक ही सीमित एवं गुप्त रखा गया। आधुनिक रसायन विज्ञान यूरॉप में वैज्ञानिकों की देन है।

प्राचीन भारत में धातुकर्म

सिंधु सभ्यता की वैज्ञानिक उपलब्धियाँ पर विचार करते समय हमने ताँबे के धातुकर्म की जानकारी दी है। फिर हमने यह भी देखा है कि भारत में आर्यों के आगमन के साथ यहाँ लौहयुग की शुरुआत होती है।

हमने देखा है कि सिंधु सभ्यता के लोग ताँबे और काँसे की ढलाई करना जानते थे। मोहनजोदड़ो से प्राप्त नतकी वाला की काँसे की मूर्ति डली हुई है।

बाद में हमारे देश में ताँबे और काँसे की बहुत सारी वस्तुएँ बनीं। ताँबे, काँसे और अष्टधातु की बहुत सारी मूर्तियाँ नष्ट हो गयी हैं। बहुत सारी मूर्तियाँ गला दी गयी हैं। फिर भी कुछ मूर्तियाँ बची हैं जिन्हें देखने से पता चलता है कि धातुकर्म में हमारा देश काफी उन्नत था।

पिछली सदी के उत्तरार्ध में मुल्तानगंज (बिहार) से बुद्ध की ताँबे की एक विशाल मूर्ति मिली थी। अब यह मूर्ति अमिषम संग्रहालय (इंग्लैंड) में है। सम्भवतः दो खंडों में ढाली गयी यह मूर्ति 7 फुट 6 इंच ऊँची है और लगभग एक टन भारी है। अभयमुद्रा में खड़ी बुद्ध की यह मूर्ति सारनाथ से प्राप्त इसी प्रकार की एक प्रस्तर मूर्ति से मिलती जुलती है। अतः अनुमान है कि ताँबे की यह मूर्ति इसी की पाँचवीं सदी में ढाली गयी थी।

प्राचीन भारत में ताँबे का खूब इस्तेमाल हुआ है। ताँबे के बहुत सारे पुराने सिक्के मिले हैं जो ढाले जाते थे। ढलाई के साँचे भी मिले हैं। दानपत्रों के लिए भी ताँबे का इस्तेमाल हुआ है। वस्तुतः ताँबे की वस्तुओं के बारे में विशेष जानकारी देने की जरूरत नहीं है। सभी देशों में ताँबे और काँसे की वस्तुएँ बनती थीं आज भी बनती हैं। चीन जैसे देश ताँबे और काँसे के धातुकर्म में बड़े चढ़े थे। अतः प्रस्तुत प्रकरण में हम मुख्यतः लौहकर्म पर ही विचार करेंगे।

वर्तमान काल के विज्ञान पर विचार करते समय हमने आरम्भिक लौहकर्म के छोड़े विचार किये हैं। लोहे की वस्तुओं में जंग लग जाता है, इसलिए लोहे की अधिक प्राचीन छोटी वस्तुएँ हम नहीं मिलती। जो मिलती हैं वे जंग

धाइ हुई होती हैं। फिर भी उत्तर भाग के कई स्थानों से 600 ई० पू० के आसपास की लोहे की वस्तुएँ मिली हैं।

दक्षिण भारत के अनेक स्थानों से ईसा पूर्व पाँचवीं सदी की लोहे की वस्तुएँ मिली हैं। उस जमाने में दक्षिण भारत के लोग शवों की मिट्टी के बड़े शवाधानों में रखकर लम्बे चौड़े गडबो में रख देते थे और ऊपर बड़े-बड़े पाषाण ढाँचे ढके देते थे। इसलिए उनकी संस्कृति को महापाषाण संस्कृति का नाम दिया गया है। दक्षिण भारत की ऐसी वस्तुएँ लोहे के औजार मिले हैं।

भारत में खनिज लोहा पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध है और इसकी अपनी कुछ विनियमनाएँ हैं। लोहा मुख्यतः तीन प्रकार का होता है—ढलवा लोहा, पिटा लोहा और इस्पात।

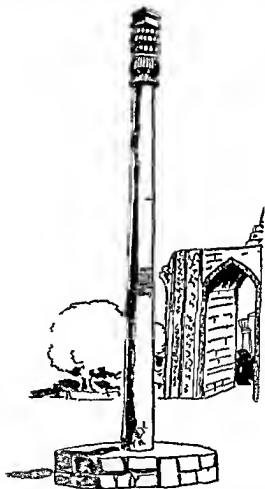
जानकारी मिलती है कि ईसा पूर्व चार-पाँच सदी पहले भारत की लोहे की वस्तुओं की पश्चिमी एशिया के देशों में खूब ख्याति थी। भारतीय इस्पात का निर्यात भी होता था और इससे तलवारें बनाई जाती थी। भारतीय इस्पात से बनी इमिरर तलवारें पश्चिमी एशिया के देशों में प्रसिद्ध थी। जानकारी मिलती है कि ईसा पूर्व पाँचवीं सदी में किसी भारतीय राजा ने ईरान के सम्राट को इस्पात की दो तलवारें भेंट की थी। यह भी जानकारी मिलती है कि पुष राजा ने निबुद्धर को करीब 15 सेर इस्पात भेंट किया था। इससे स्पष्ट है कि उस जमाने में भारतीय इस्पात की खूब प्रसिद्धि थी।

ढलवा लोहा तैयार करने के लिए 1530° सेंटीग्रेड से ऊपर तापमान की जरूरत होती है। अनेक विद्वानों का मत है कि प्राचीन भारत के धातुमयकार इतना ऊँचा तापमान प्राप्त करने में समर्थ नहीं थे इसलिए वे ढलवा लोहा तैयार करने में भी समर्थ नहीं थे। और यदि ढलवा लोहे की कुछ वस्तुएँ बनी भी हैं तो बड़ी नहीं हैं। प्राचीन भारत में पिटा लोहे का ही अधिक इस्तेमाल हुआ है। प्राचीन भारत के पिटा लोहे का सर्वोत्तम नमूना है महरोली (जिल्ला) का लौहस्तम्भ।

हुनुवमीनार के समीप यह लौहस्तम्भ खड़ा है। इस लौहस्तम्भ के बारे में अनेक दंतकथाएँ प्रचलित हैं। बहुत-से लोग वहाँ जाकर उल्टे हाथों से उस स्तम्भ का मापने की कोशिश करते हैं और अपना भाग्य आजमाते हैं। यह लौहस्तम्भ 24 फुट ऊँचा है। नीचे की ओर इसका व्यास 16.4 इंच है और ऊपर सिरे की ओर 12 इंच। इसका शीर्षभाग, जिसमें कई बलय हैं, करीब साढ़े तीन फुट ऊँचा है। पूरे लौहस्तम्भ का भार करीब 6 टन है।

बड़े लोग सोचते हैं कि पूरा लौहस्तम्भ ढलवा लोहे से बना है। लेकिन

वात ऐसी नहीं है। यह पिटवाँ लोहे से बना है। पिटवाँ लोहे के कई खंडों को जोड़कर यह लोहस्तम्भ बनाया गया है।



महरोली (दिल्ली) में कुतुबमीनार के पास खड़ा लोहस्तम्भ (लगभग 400 ई०)

इस लोहस्तम्भ के जमीन के ऊपर के भाग को जग नहीं लगा है। लेकिन इधर के अनुसंधानों से जानकारी मिली है कि इसके जमीन के भीतर के भाग का काफी जग लगा है जिससे नीचे इसकी मोटाई करीब तीन चौथाई रह गई है। ऊपरी भाग में जग न लगने के कई कारण हो सकते हैं। एक कारण यह है कि यह

स्तम्भ काफ़ी शुद्ध पिट्टवाँ लोह से बना है। स्तम्भ में गनीज और गंधक की मात्रा नहा के प्रकार है। यह काफ़ी शुद्ध अयस्क से तयार किया गया होगा। यह भी सम्भव है कि तयार करत समय इस लोहस्तम्भ पर लोहे के चुम्बकीय आकर्षाई के स्ला या इस्पात की पतली परत जम गई है, जिससे इसमें लम्बी कालावधि में भी जंग नहीं लग पाया है। दिल्ली प्रदेश की विशेष जलवायु ने भी इस स्तम्भ का सुरक्षित रखन में सहायता किया है। जो भी हा प्राचीन जगत में लोह का ऐसा भव्य स्मारक हम अन्यत्र नहीं भी देखन को नहीं मिलता।

इस लोहस्तम्भ पर कुछ पत्तियाँ का एक लेख खुदा हुआ है। मसूत काव्य के इस लेख में जानकारी मिलती है कि किसी चन्द्र राजा की निम्निय की स्मृति में विष्णुध्वज नामक यह स्तम्भ विष्णुपद पहाड़ी पर खड़ा किया गया था। यह विष्णुपद पहाड़ी जहाँ की इसका बारे में काफ़ी मतभेद है। लेकिन जानकारी मिलती है कि तामर वंश का राजा अनंगपाल ग्यारहवीं सदी में इस लोहस्तम्भ को दिल्ली उठा लाया था।

लोहस्तम्भ पर उत्पीण लेख में जिस चन्द्र राजा का उल्लेख है उसकी पहचान के बारे में भी अनेक मत हैं। इस लेख की लिपि के अक्षर गुप्तवाक की ब्राह्मी लिपि के अक्षरों में मिलत जुलते हैं। यह लिपि ईसा की चौथी-पाँचवीं सदी की है। इसलिए कई विद्वान इस परिणाम पर पहुँचे हैं कि लेख में जिस चन्द्र राजा का उल्लेख है, वह गुप्त सम्राट चन्द्रगुप्त (द्वितीय) है। जो भी हो, इतना निश्चित है कि यह लोहस्तम्भ षेड हजार साल पुराना है।

हमारे बाद पिट्टवाँ लोहे की बनी हुई बहुत सारी वस्तुएँ मिलती हैं। हमारे देश में ढलवाँ लोहे का निर्माण विशाख स्तर पर अभी नहीं हो पाया। यूरोप में बात भट्टी का निर्माण चौदहवीं सदी में हुआ और ढलवाँ लोहे के निर्माण में काक का इस्तेमाल अठारहवीं सदी से हुआ। फिर बड़ा ढलवाँ लोहे से इस्पात बनाने की बेसेमर तथा खुली भट्टी की विधियाँ की खोज हुई।

अठारहवीं सदी के उत्तरार्ध में यूरोप की इन विधियों को भारत में अपनाया गया। आधुनिक विधियाँ में लोहा और इस्पात तैयार करने का पहला कारखाना 1777 ई० में बीरभूम (पश्चिम बंगाल) में खुला। इसके बाद अनेक कारखाने खुले, जिनमें से कई अल्पजीवी रहे। जमशेदपुर का टाटा आयरन एण्ड स्टील कारखाना 1911 ई० में खुला।

अब रौडकेला भिलाई और दुर्गापुर में लोहे के उत्पादन के विशाल कारखाने बनकर तयार हो रहे हैं। अपने उत्तम खनिज लोहे के भण्डारों के लिए भारत प्रसिद्ध है ही।

उपसंहार

इस पुस्तक में हमने भारतीय विज्ञान के विकास की संक्षिप्त रूपरेखा प्रस्तुत की है। सभी विषयों के बारे में जानकारी देना सम्भव नहीं था। जैसे, भौतिकी की हमने कोई चर्चा नहीं की है। दरअसल भौतिकी का विकास आधुनिक काल में ही हुआ है।

जैसे, प्राचीन यूनान में देमोक्रीटु (लगभग 460-370 ई० पू०) ने परमाणुवाद की स्थापना की थी। भारत में भी वैशेषिक दर्शन के संस्थापक आचार्य वणाद न अति सूक्ष्म के अर्थ में अणु की कल्पना की थी। परन्तु प्राचीन काल में इन परमाणुवादों का विकास नहीं हो पाया। आधुनिक युग में परमाणु सिद्धांत को वैज्ञानिक आधार प्रदान किया इंग्लैंड के प्रख्यात वैज्ञानिक जोन डाल्टन (1766-1844 ई०) ने। तदनंतर ही आधुनिक भौतिकी का तजी से विकास हुआ है।

वनस्पतिशास्त्र बहुत पुराना विषय है। आदिम युग का मानव भी पशु पौधा और जड़ी बूटियों के बारे में काफी जानकारी रखता था। आयुर्वेद के अध्ययन में वनस्पति का ज्ञान अत्यावश्यक माना गया था। इस सम्बन्ध में बौद्ध चिकित्सक जीवक के बारे में एक किस्सा मशहूर है। आयुर्वेद का अध्ययन करने के लिए वे राजगृह से तक्षशिला गए थे। उनकी शिक्षा जब पूरी हुई तो आचार्य ने उनसे कहा— तक्षशिला के आसपास एक योजन के घेरे में खोजबीन करके ऐसी वनस्पति ढूँढ लाओ, जिसका किसी भी औषधि में इस्तेमाल न होना हो। जीवक ने ऐसी वनस्पति को खूब ढूँढा परन्तु उन्हें ऐसी कोई वनस्पति या जड़ी बूटी नहीं मिली, जिसका किसी भी रोग के इलाज में इस्तेमाल न होना हो। जीवक ने जब इस बात की सूचना अपने आचार्य को दी, तो उनका १५ अथवा २० आयुर्वेद में पारंगत हो गए हो। जाओ, जनता की सेवा करो।

आयुर्वेद के ग्रन्थों में वनस्पतियों के बारे में भी जानकारी आयुर्वेद के अंतर्गत अक्षायुर्वेद का भी विकास हुआ। २५ ३ ५५ ५५ की भी रचना हुई होगी पर आज वे नहीं मिलते। तेरहवीं च

में शाङ्ग धर पद्धति नामक एक महत्त्वपूर्ण ग्रन्थ की रचना हुई। इसके लेखक थे शाङ्ग धराचाय। शाङ्ग धर पद्धति में उपवन विनोद के नाम से वृक्षायुर्वेद पर एक अध्याय है। इसमें मुख्यतः उद्यान विज्ञान (बागबानी) के बारे में वनानिबन्ध जानकारी दी गई है।

प्राचीन भारत अपने विविध शिल्पो और उद्योग धंधों के लिए भी प्रसिद्ध था। वस्त्र निर्माण और रँगई के लिए प्राचीन भारत की ख्याति थी। ईसा की आरम्भिक सदियों में भारतीय कपड़ों की रोम के बाजारों में खूब माँग थी। अभी अठारहवीं सदी तक वस्त्र निर्माण में भारत ससार का एक अग्रणी देश था। भारत ने यूरोप को चरखा दिया। लेकिन वस्त्र-उद्योग के आधुनिक यन्त्रों का आविष्कार इंग्लैंड में हुआ है।

स्थापत्य कला में भी प्राचीन भारत काफी आगे था। स्थापत्य में सम्बन्धित अनेक प्रथा की रचना हुई। मोहनजोदड़ो के निर्माण-काल से लेकर अठारहवीं सदी के पूर्वार्ध में जयपुर नगर की स्थापना तक नगर योजना के क्षेत्र में भारत की ख्याति रही है। विजयनगर और पतेहपुर सीकरी के बसब को देखकर अनेक विदेशी यात्री चकित रह गए थे। लेकिन आधुनिक काल में बड़ीगढ़ जस नगरों का निर्माण में हमें विदेशी स्थापत्यियों की सहायता लेनी पड़ी है।

इसी प्रकार विज्ञान और तकनीकी के ऐसे अनेक क्षेत्र हैं जिनमें भारत एक अग्रणी देश था। भारत ने दूसरे देशों का बहुत-कुछ दिया है और लिया भी बहुत-कुछ है। प्राचीन काल में ज्ञान विज्ञान का आगमन प्रदान खूब हुआ है। आज हम विकसित देशों से पूरा ज्ञान विज्ञान की बातें सीखनी पड़ रही हैं तो उसमें हीनता या अपमान की कोई बात नहीं है।

किसी समय मिस्र मेसोपोटामिया, यूनान और चीन जैसे देश ज्ञान विज्ञान में बड़े चढ़े थे। लेकिन अब इन देशों को विज्ञान के क्षेत्र में नई तरङ्ग से खड़ा होना पड़ रहा है। आज के मिस्रवासियों के बुजुर्गों ने ही चार पाँच हजार साल पहले नील नदी के किनारे भव्य पिरामिड खड़े किए थे। ज्ञान विज्ञान में मिस्र के पंडित पुरोहित यूनानिया के गुरु थे। यूनानी विज्ञान का चरम विकास मिस्र की भूमि—सिक्न्दरिया—में ही हुआ है। ईसा के पहले की तीन सदियों में सिक्न्दरिया ससार का एक महान विद्याकेन्द्र था। वही मिस्र आज विकसित देशों का मुहताज है।

यही हाल भारत का है। सभी प्राचीन सभ्यताओं में धर्म-कर्म और दार्शनिक चिन्तन के साथ-साथ ही ज्ञान विज्ञान का विकास हुआ है भारत में विशेष रूप से। यूनानी विज्ञान भारतीय विज्ञान से इस मान में श्रेष्ठ था कि वहाँ

इसका काफी हद तक स्वतंत्र विकास हुआ है। अनाक्सिगोर, अनाक्सिमन्द, देमोक्रीटु जैसे महान यूनानी विचारक भौतिकवाद थे। अस्तु एक दार्शनिक था, किन्तु उसमें भी बढ़कर वह एक महान जीववेत्ता था। अफलातु (प्लेटो) एक भाववादी दार्शनिक था।

इसी भाववाद के विरोध में मध्ययुगीन युरोप में आधुनिक विज्ञान का जन्म लिया। कोपर्निकस, ज्योर्दानो ब्रुनी, नेपलर, गलीलियो आदि महान वैज्ञानिकों ने पुरानी मान्यताओं का विरोध करके नई वैज्ञानिक मान्यताओं का जन्म लिया। काट एव भाववादी दार्शनिक थे, फिर भी उन्होंने भौतिकवाद की महत्ता को अस्वीकार नहीं किया। विप्रोपति के एक मिथ्यात्व को जन्म देने के लिए उन्हें किता सवर्गकिमान् इश्वर की जरूरत नहीं थी। काट ने कहा था—
‘यदि मुझे पर्याप्त द्रव्य मिले, तो मैं विश्व का निर्माण करके लिखा सकता हूँ।’

दूसरी ओर हमारे देश में भाववाद और अध्यात्मवाद का बोलबाला रहा है। हमारे देश में चार्वाक या लोकायत मत के भौतिकवादियों का भी एक स्वल्प परम्परा रही है। लेकिन प्राचीन काल में इन भौतिकवादियों का अन्त सभी मतों ने विरोध किया है। हमारे देश के भौतिकवादियों का भी यही हाल हुआ है।

अब हम भौतिकवाद के महत्त्व को समझ रहे हैं। इस भौतिक विश्व की माया मानकर हम विज्ञान को आगे नहीं बढ़ा सकते। अधविश्वामों को तिला जली देकर ही हम विज्ञान में तेजी से उन्नति कर सकते हैं।

प्राचीन काल में ज्ञान विज्ञान के क्षेत्र में भारत ने दूसरे देशों का बहुत-कुछ दिया है यह हमने देखा है। आधुनिक विज्ञान में भारतीय विज्ञान के बीज निहित हैं। पर इस विज्ञान को वैज्ञानिक विधियों की चौखट प्रदान की युरोप के वैज्ञानिकों ने। एक उदाहरण लीजिए। प्लास्टिक सजरी भारत की देन है। लेकिन इसका विकास हुआ युरोप में। आज जि— है के प्लास्टिक सजरी करवाने युरोप या अमेरिका जाते हैं।

वैज्ञानिक साधनों और सुविधाओं के अभाव के कारण, धनी देशों में चले जाते हैं। हमारी शिक्षा-पद्धति में भी अनेक दोष हैं। पुराने ढेर सारे अंधविश्वास हम पर हावी हैं। ऊपर से घनाभाव। इन्हीं सब कारणों से हमारा देश तेजी से आगे नहीं बढ़ रहा है।

फिर भी विकासशील देशों में भारत का स्थान अगली पक्ति में है। विज्ञान के कुछ क्षेत्रों में भारत अब एक क्षप्रणी देश बनता जा रहा है, जैसे परमाणु ऊर्जा के क्षेत्र में। वैसे, प्राचीन भारत के विज्ञान की अब कोई उपयोगिता नहीं रह गई है। लेकिन प्राचीन भारत की वैज्ञानिक उपलब्धियों की जानकारी हमारे विद्यार्थियों एवं तरुण वैज्ञानिकों को अवश्य प्रेरणा देती रहेगी। यह जानकारी हमें स्मरण कराती रहेगी कि हम प्राचीन भारत के महान वैज्ञानिकों के बंधों पर खड़े हैं।

नमः ऋषिभ्यः पूज्येभ्यः पूर्वमेभ्यः पवित्रेभ्यः

—ऋग्वेद

—प्राचीन काल के ऋषियों, पूज्यों और पयप्रश्नों को नमस्कार है।

इसका काफी हद तक स्वतंत्र विकास हुआ है। अनाक्सिगोर, अनाक्सिमन्द, देमोक्रीतु जस महान यूनानी विचारक भौतिकवादी थे। अरस्तू एक दार्शनिक था किन्तु उससे भी बढ़कर वह एक महान जीववेत्ता था। अफलातू (प्लेटो) एक भाववादी दार्शनिक था।

इसी भाववाद के विरोध में मध्ययुगीन यूरोप में आधुनिक विज्ञान ने जन्म लिया। कोपर्निकस, ज्यादाना ब्रूनो वेपलर, गलीलियो आदि महान विज्ञानिकों ने पुरानी मान्यताओं का विरोध करके नई वैज्ञानिक मान्यताओं को जन्म दिया। काट एक भाववादी दार्शनिक थे फिर भी उन्होंने भौतिकवाद की महत्ता को अस्वीकार नहीं किया। विश्वोत्पत्ति के एक सिद्धान्त को जन्म देने के लिए उन्हें किसी अवशक्तिमान ईश्वर की जरूरत नहीं थी। काट ने कहा था— यदि मुझे पर्याप्त द्रव्य मिले तो मैं विश्व का निर्माण करके दिखा सकता हूँ।

दूसरी ओर हमारे देश में भाववाद और अध्यात्मवाद का बोलबाला रहा है। हमारे देश में चार्वाक या लोकायत मत के भौतिकवादियों की भी एक स्वस्थ परम्परा रही है। लेकिन प्राचीन काल में इन भौतिकवादियों का अर्थ सभी मतों ने विराध किया है। दूसरे देशों के भौतिकवादियों का भी यही हाल हुआ है।

अब हम भौतिकवाद के महत्व को समझ रहे हैं। इस भौतिक विश्व का माया मानकर हम विज्ञान को आगे नहीं बढ़ा सकते। अंधविश्वासों को तिला जली देकर ही हम विज्ञान में तेजी से उन्नति कर सकते हैं।

प्राचीन काल में ज्ञान विज्ञान के क्षेत्र में भारत ने दूसरे देशों को बहुत-कुछ दिया है यह हमने देखा है। आधुनिक विज्ञान में भारतीय विज्ञान के बीज निहित हैं। पर इस विज्ञान को विज्ञानिक विधियों की चौखट प्रदान की यूरोप के वैज्ञानिकों ने। एक उदाहरण लीजिए। प्लास्टिक सजरी भारत की देन है। लेकिन इसका विकास हुआ यूरोप में। आज जिनकी गाँठ में पैसा है वे प्लास्टिक सजरी करवाने यूरोप या अमरीका जाते हैं।

हाँ भारतीय एक पद्धति अपने मूल रूप में भारत की खोज है। आज सारे संसार में इस एक-पद्धति का इस्तेमाल होता है। इसलिए हम कहते हैं कि भारतीय एक-पद्धति ही संसार की भारत की सबसे बड़ी देन है। लेकिन अब हालाँत यह है कि इलेक्ट्रॉनिक गणक मन्त्र हमें विदेशों से मँगवाने पड़ते हैं।

भारत जैसे विकासशील देशों के सामने अनेक कठिनाइयाँ हैं। पूँजीवादी देश नहीं चाहते कि विकासशील देश आगे बढ़ें। हमारे देश के अनेक तरुण

बराहमिहिर के पचसिद्धांतिका ग्रन्थ की रचना	505 ई०
ब्रह्मगुप्त का जन्म	598 ई०
ब्राह्मस्फुट सिद्धान्त की रचना	628 ई०
महावीराचार्य	ईसा की नौवीं सदी
आयुर्वेदाचार्य वाग्भट	ईसा की आठवीं-नौवीं सदी
सिद्ध नागाजुन	ईसा की आठवीं सदी
भट्टोत्पल	ईसा की दसवीं सदी
अल्बेरूनी	973-1048 ई०
भास्कराचार्य का जन्म	1114 ई०
सिद्धान्तशिरोमणि की रचना	1150 ई०
महाराजा सवाई जयसिंह (द्वितीय)	1686-1743 ई०

परिशिष्ट-1

भारतीय विज्ञान से सम्बन्धित प्रमुख तिथियाँ

नवपाषाण युग का आरम्भ	लगभग दस हजार वर्ष पूर्व
ताम्रयुग की सिन्धु सभ्यता	2500-1500 ई० पूर्व
भारत में आर्यों का आगमन	लगभग 1500 ई० पूर्व
ऋग्वेद की रचना और लौहयुग का आरम्भ	लगभग 1200 ई० पूर्व
शुल्बसूत्र और वेदांग ज्योतिष की रचना	ईसा पूर्व पाँचवीं छठी सदी
गीतम बुद्ध	563 483 ई० पूर्व
कौमारभृत्य जीवक	बुद्ध के समकालीन चिकित्सक
सिकन्दर का हमला	326 ई० पूर्व
सम्राट् अशोक का शासनकाल	272 232 ई० पूर्व
विक्रम संवत् का आरम्भ	57 ई० पूर्व
शक संवत् का आरम्भ	78 ई०
बौद्ध दार्शनिक नागार्जुन	ईसा की दूसरी सदी
चरक-संहिता की रचना	ईसा की पहली-दूसरी सदी
सुश्रुत-संहिता की रचना	ईसा की दूसरी तीसरी सदी
शूय पर आधारित दशमिक् अंक पद्धति का आविष्कार	ईसा की आरम्भिक सदियों में
विलुप्त सौर, वशिष्ठ पतामह रोमक व पौलिश सिद्धांतों की रचना	ईसा की आरम्भिक सदियों में
महरोली (दिल्ली) के लौहस्तम्भ का निर्माण	लगभग 400 ई०
आयम्पट का जन्म	476 ई०
आयम्पटीय की रचना	499 ई०

बराहमिहिर के पंचसिद्धान्तिका ग्रन्थ की रचना	505 ई०
ब्रह्मगुप्त का जन्म	598 ई०
ब्राह्मस्फुट सिद्धान्त की रचना	628 ई०
महावीराचार्य	ईसा की नौवीं सदी
आयुर्वेदाचार्य वाग्भट	ईसा की आठवीं-नौवीं सदी
सिद्ध नागाजुन	ईसा की आठवीं सदी
भट्टोत्पल	ईसा की दसवीं सदी
अल्बेरूनी	973-1048 ई०
भास्कराचार्य का जन्म	1114 ई०
सिद्धान्तशिरोमणि की रचना	1150 ई०
महाराजा सवाई जयसिंह (द्वितीय)	1686-1743 ई०

परिशिष्ट-2

पठनीय ग्रन्थ

हिंदी

भारतीय ज्योतिष (भराठी से अनूदित)
वैज्ञानिक विकास की भारतीय परम्परा
प्राचीन भारत में रसायन का विकास
हिन्दू गणितशास्त्र का इतिहास, भाग I

शंकर बालकृष्ण दीक्षित
डा० सत्यप्रकाश
डा० सत्यप्रकाश
डा० बिभूतिभूषण दत्त
और डा० अवधेश
नारायण सिंह

अनुवादक—डा० कृपाशंकर गुप्त

गणित का इतिहास
आयुर्वेद का बहद् इतिहास
प्राचीन भारत के महान वैज्ञानिक
अको की कहानी
भास्कराचार्य

डा० ब्रज मोहन
लक्ष्मिदेव विद्यालंकार
गुणाकर मुले
गुणाकर मुले
गुणाकर मुले

अंग्रेजी

History of Hindu Mathematics

Bibhutibhusan

Datta & Avadhesh
Narayan Singh

The Science of The Sulba

Bibhutibhusan
Datta

The History of Ancient Indian
Mathematics

C N Srinivasiengar

History of Mathematics,
Vol I & II

D E. Smith

Science in History, 4 Vols	J D Bernal
History of Hindu Chemistry	
Vol I & II	P C Roy
Ancient Indian Medicine	P Kutumbish
The Classical Doctrine of Indian Medicine (Translated from French)	J Filliozat
Indian Science and Technology in the Eighteenth Century	(Ed) Dharampal
Nagarjuna	K S Murty
Alberuni s India	Dr Edward C Sachau
A Concise History of Sciences in India	
Edited by the National Commission for the Compila- tion of History of Sciences in India	

मूल सम्प्रत ग्रन्थों की सूची रखी है । इनकी जानकारी देने पुस्तक में दी है । इनमें से अनेक ग्रन्थों के हिन्दी व अंग्रेजी अनुवाद उपलब्ध हैं ।

शब्दानुक्रमणिका

- अकपाश 88
 अकस्थान 66
 अग देश 61
 अक्षराक् 67, 75, 76
 अग्नि (आग) 19 20
 अग्निवेश 49-51
 अग्निवेशतत्र 49
 अयबन् 44, 48
 अपववेद 14 34, 36, 43, 44 48
 अनगपाल 109
 अनन्त 38, 87
 अनाक्सिगोर 112
 अनाक्सिमन्द 112
 अपरिमेय सङ्ख्या 38, 91
 अफलातू (प्लेटो) 112
 अबुलवफा 92
 अमरसिंह 77
 अमोघवप 84
 अयस 44 45
 अयुत 36
 अरबी अक 10, 69
 अरस्तू 112
 अरस्तू 61
 अत अरफद 81
 अल-खवारिज्मी 70
 अलवत्तानी 92
 अल्वेरूनी 13, 73, 79, 81, 82 90
 101
 अल मसूर (खलीफा) 68 81
 अल्मजिस्तो 92, 95
 अवकलन गणित 87
 अवकलन-गुणांक 87
 अशोक (सम्राट्) 35, 36, 51, 61 65
 अश्व चिकित्सा 61
 अश्विनीकुमार 43 49, 50
 अष्टाग-सप्तह 52 60
 अष्टाग हृदय 52 60, 104
 अहोरात्र 40
 आत्मेय-मुनवसु 49 51
 आदित्यदास 78
 आयतवृत्त 85
 आरोग्यशाला 55
 आकिमिदीज 87
 आयमट (प्रथम) 10 43 72 78,
 80, 81 84, 88, 90 91
 आयमट (द्वितीय) 77
 आयमटोय 72, 74-77, 91
 आयसिद्धात 77

- इलखान (ज्योतिष सारणी) 93
 इस्पात 107
 ईरान 46 61, 72, 107
 उज्जैन 78, 94
 उटक्मड 97
 उत्तरायण 41
 उत्पल (भटोनपल) 78, 79, 83
 उपवन विनोद 111
 उमर खंयाम 91, 93
 उलूख-वेग 13, 91, 93, 95
 ऋग्वेद 34 36, 40-45, 48, 113
 एपालोनिमस 85
 ऐस्ट्रालेब 94
 औरगजेव 94
 कक 81
 कणाद 110
 कणिष्क 55, 101
 कपास 29
 करणकुतूहल 85
 करण पद्धति 92
 कमकार (कर्मार) 45
 कलन-गणित 87 92
 कलियुग 74
 कल्पसूत्र 37
 कौस्त्ययुग 17
 काट 112
 कापित्यक 78
 काय चित्रित्ता 53 54
 कालिदास 77
 काशीबागा 23
 काशगर 59
 काश्यप-सहिता 51
 कीमियागर (कीमियागरी) 98
 100, 105
 कुट्टक 76 80, 86
 कुसुमपुर 74
 कृषिकम 21-23, 31
 कृष्णायस 45
 केतवर, वेंकटेश बापूजी 96
 केपलर 85, 92, 112
 कोपर्निकस 92, 112
 कोलब्रुक 83, 89
 कौटिल्य 61
 कौमारमत्य 54
 क्रमचय 85 88
 क्षारपाणि 49
 खण्डखाद्य 79 81
 खरोष्ठी अक-सकेत 65
 खारेजम 81
 गणक 42
 'गणकचक्रचूडामणि' 83
 गणितसार-संग्रह 84, 85
 गणितानुयोग 83
 गणेश दैवत 96
 गय मुनि 13
 गाधार 61, 62
 गुवार-अक 68-70
 गैलीलियो 92 112
 गोनी (हॉक्काद) 29
 गोलाम्पाय (सिद्धांत शिरोमणि)
 85 88
 गोविन्द, मिश्र 102-104

- ग्रहगणित (सिद्धान्त शिरोमणि) 85, 88
 ग्रहलाघव 96
 ग्रेगोरी, जेम्स 92
 ग्रेगोरी श्रेणी 92
 घोडा 34 42 46 60
 चणदेव 86
 चन्द्रगुप्त (द्वितीय) 109
 चन्द्र प्रज्ञप्ति 83
 चन्द्रशेखर सुब्रह्मण्यम 97
 चरक-संहिता (चरक) 11, 44 48 61, 90
 चाक 21
 चार्वाक 112
 चिकित्सालय 31
 चित्रकारी 21
 चीन 38 52, 100 111
 छद्म सूत्र 66
 जगन्नाथ, पण्डितराज 95
 जलूकण 49
 जलतर मन्तर (वेधशाला) 13, 89, 92 96
 जम्बूद्वीप प्रज्ञप्ति 83
 जयदत्त 61
 जयपुर 94, 111
 जयसिंह द्वितीय 13, 89, 92-96
 जिष्णु 80
 जीवक 51, 54, 73, 110
 जीवा 10, 11, 76
 जैव रसायन 98
 जौनपुर 94
 ज्या 10, 11
 ज्योतिर्विदाभरण 77
 ज्योर्दानो ब्रूनो 112
 डल्हूणाचाय 50 56
 डाल्टन जोन 110
 तत्र 79
 तत्र-संग्रह 91
 तक्षशिला 51, 62, 110
 तराजू 30
 ताओ सम्प्रदाय 100
 तात्कालिक गति 88
 ताम्रयुग 17, 21, 22 33
 तालेमी 81 92 95
 तियि 40
 तत्तिरीय-ब्राह्मण 40
 त्रिकोणमिति 10, 76 77, 80 88
 त्रिदोष सिद्धान्त 61
 त्रिविक्रम 86
 त्रिशतिका 83
 दक्षिणायन 41
 दमिश्क 92
 दमिश्क सलवारें 107
 दशमिक स्थानमान अक पद्धति 9 43, 63 65, 69
 दारयबहु (डेरियस) 46
 दिल्ली 94 95
 दिवोदास (काशीराज) 50 51
 दीक्षित, शंकर बालकृष्ण 96
 दीर्घवृत्त 85

- रूपणाध्याय (ब्राह्मस्फुट-सिद्धान्त) 81
 दृढबल 49 53
 दैमोक्रियु 110, 112
 देहसिद्धि 105
 दैवन 42
 दहन 101
 दौलताबाद 94
 द्वि-नरणी 38
 द्विवेनी, सुधाकर 96
 धवतरि 49, 50, 56, 77
 धूलिजम 68
 नकुल 61
 मभद्रदश 42
 ननकी बाला 27, 28 106
 नवपापाण युग 18, 20-22
 नसीरुद्दीन 93
 नागाजुन 50, 51 56, 73 99 102,
 104
 नाणघाट 64
 नावनीतक 52, 59
 निघट्ट 61
 नीलकण्ठ 91
 नेमिचन्द्र 87
 ननीताल 97
 न्यायकदली 83
 न्यून 87, 88 92
 पक्षसिद्धान्तिका 12, 43, 73, 78 79
 पचाग 22, 81
 मोर—31, 42
 पाद—42
 पनजलि 99
 परमाणुवाद 110
 पराशर 49
 पशु चिकित्सा 60 61
 पाइयेगोर (का प्रमेय) 37, 38
 पाटण 86
 पाटलिपुत्र 74
 पाटीगणित 83, 85
 पाटीगणितसार 83
 पाग्द (पारा) 98
 पारस 100
 पालकाप्य सहिता (पालकाप्य) 60
 पिगल 66
 पितामह (पतामह) सिद्धान्त 43 73
 पित्तलघार 86
 पुरापापाण युग 17 21
 पृथुदक स्वामी 83
 पोलिश (पुलिश) सिद्धान्त 73
 प्लास्टिक सजरी 12, 58, 59, 112
 फतेहपुर सीकरी 111
 फरखसियर 94
 फलित-ज्योतिष 42, 97
 फिरदौसी 82
 फीरोजशाह बहमनी 94
 फजी 85, 86
 वगदाद 68, 81, 92
 बहादुरशाह 94
 बाँट 29 30
 बापूदेव शास्त्री 96
 बावेर हस्तलिपियाँ 52, 59
 बिबिसार 51
 बीजगणित (सिद्धान्तशिरोमणि) 85-89
 बुद्ध, गौतम 51

- बुद्धगया 46
 बुद्धदास 51
 बहुज्जातक 79
 बहस्तहिता (बाराही सहिता) 79
 ब्रह्मगुप्त 10 76 79 84 90
 ब्राह्मस्फुट सिद्धांत 79 83
 भग 88
 भसाली हस्तलिपि 67, 74
 भरद्वाज 49 51
 भारतीय अन्तर्राष्ट्रीय अंक 10 71
 भास्कराचार्य (भास्कर) 72 83
 85 91, 96
 भिल्लमाल (भिन्नमाल) 80
 भिल्लमालाचार्य 80
 भूतविद्या 54
 भेल 49 50
 भेल-सहिता 51 59
 भैषज 43
 भैषजविद्या 61
 भौतिकी 110
 मथुरा 94
 मघच्छिष्ट विधान 27 28
 महमूद गजनी 81, 82
 महापापाण संहति 107
 महाभारत 40 43
 महावीराचार्य 72, 83-85
 महेश्वर 86
 माण्डव्य 102, 104
 भाघव 52
 माघवाचार्य 100
 मानमन्दिर 94
 मापपट्टी 30 31
 मितनी 33
 मिर्जापुर 45 46
 मिस्र 34 37, 111
 मुल्ला महमूद 94
 मुहम्मदशाह 94
 मेसोपोटामिया 31, 34, 35, 111
 मोहनजोदडो 23, 27-31 111
 यज्ञ (ज्योतिष) 88 94-96
 यज्ञ (रसायन) 102 105
 यज्ञ (शाल्य) 57
 यजुर्वेद 34 36
 युक्ति भाष्य 92
 युग 40, 42
 युवान् च्वाड 101
 यूक्लिड 37, 39, 95
 रत्नघोष 102
 रथ 46 47
 रथकार 46
 रत्न 98
 रत्नकम 103
 रत्नतंत्र 99
 रत्नरत्नसमुच्चय 104 105
 रत्नरत्नाकर (रत्नेद्रमण्डल) 100 102
 रत्नसाधिका 104
 रत्नहृदयतन्त्र 102 103
 रत्नाय 100 104
 रत्नेश्वर दशन 100, 102, 103
 राजगृह 45 51, 110
 रामानुजन 96, 97
 राशि 42
 रिष्ट 53

- रेडियो-दूरबीन 97
 रोमक सिद्धान्त 73
 रोमन अंक 10
 रोमपाद 61
 रत्नमीघर 86
 रत्नघ (महात्मा) 42
 रत्नजातक 79
 रत्ननिर्दिष्ट 87, 88
 राहौर 94
 रत्नि, सिन्धु 24 25, 32, 63
 ब्राह्मी 35 63
 फिनीशियन 35
 कीलाक्षर 35
 शारदा 67
 छरोष्ठी 59 63, 65
 भारभेई 65
 लोलावती 85-89
 लोकायत 112
 लोथल 26
 लोहा 33, 34, 45
 पिटवा 107
 डलवा 107
 लोहायस 45
 लोहिनायस 45
 लोहस्तम्भ 12, 107 109
 लोहमुग 17 32 45, 106
 वटयन्त्रिणी 102
 वराहमिहिर (वराह) 12, 47, 72
 73, 77 79, 81
 वरुण 83
 वसिष्ठ सिद्धान्त 73
 वाग्भट 52, 59, 60, 73, 90, 104
 वाजीकरण 53 55
 वार 40
 वाराणसी 94
 वासनाभाष्य 88
 विकल्प 88
 विजयनगर 111
 विज्जटविह 86
 विष्णुध्वज 109
 विष्णुपद 109
 वृषापुर्वेद 61, 110, 111
 बृहद विवाह पटल 79
 बृहद् यात्रा 79
 वेद 14 34 36 40, 45, 48, 66
 वेदांग 36, 42, 43
 वेदांग-ज्योतिष 42-44, 72, 73
 वेदी 37
 वशेषिक दर्शन 110
 शक्रवर्मन 92
 शक्राचार्य 90 103
 शतपथ ब्राह्मण 41 42
 शतदाक 67, 75
 शतय चिन्तिता 12 56
 शतयतन्त्र 54
 शवच्छेदन 58
 शाक्य गणित 85
 शाङ्ग धर-पदति 111
 शाङ्ग धराचार्य 111
 शाङ्गकयतन्त्र 54
 शास्त्रिवाहन 102
 शास्त्रिहोत्र-संहिता 61
 शाहजहाँ 94

- शुल्ब विज्ञान 39
 शुल्बसूत्र 37-39, 43, 72
 शून्य 9 63 65, 66, 67, 69, 74
 87
 श्रीधर 72, 83
 श्रीलंका 51 52
 श्रौतसूत्र 37
 सध्या सिद्धांत 97
 सचय 85, 88
 सहिता 79
 सदरसनमाला 92
 सप्तसिंधु 45
 समरकंद 93
 समाकलन-गणित 87
 सवदशन-संग्रह 100, 102, 103
 सातवाहन 64
 सारनाथ 106
 सिकन्दर 12 61, 62 72 107
 सिकन्दरिया 69, 111
 सिद्धान्त शिरोमणि 85 86, 88
 सिद्धांत सम्राट 95
 सिद्ध हिव 81
 सिंधु सभ्यता 14, 22 32 34, 35,
 45, 106
 सीमांत मूल्य 88
 सीरिया 69
 सुलतानगंज 106
 सूतिकागार 55
 सूती वस्त्र 29
 सूर्य प्रगति 83
 सूर्य (सौर) सिद्धांत 43 73
 सेवेरस सेबोव्स्की 69
 हडप्पा (संस्कृति) 23, 29
 हारीत 49
 हानले 59
 हिप्पी 33, 44
 हित्योक्तेत 55, 61
 हूपर 70
 हैदराबाद 97
 होरा 79

हिन्दी-अंग्रेजी पारिभाषिक शब्दावली

अकगणित, पाटीगणित	Arithmetic
अक-यद्धति	Numeral System
अक सकेत, सख्याक	Numerals
अक्षराक	Letter numerals
अनन्त	Infinity
अनुपात	Ratio
अपरिमेय सख्या	Irrational Number
अयस्क, कच्ची धातु	Ore
अवकलन-गणित	Differential Calculus
इस्पात	Steel
उद्यान विज्ञान, बागवानी	Horticulture
रेस्ट्रोलेब	Astrolabe
कचीलाई	Tribal
कलन-गणित	Calculus
कौसा कांस्य	Bronze
कीमियागर	Alchemist
कीमियागरी	Alchemy
कृषिकर्म	Agriculture
क्रमचय	Permutation
गणक-यंत्र, संगणक	Computer
गणितज्ञ	Mathematician
गणित-मानिष	Astronomy
गणित-ज्योतिषी	Astronomer
गुणांक	Factor
चिकित्साक शैल आयुर्वेदाचार्य	Physician

चिकित्साशास्त्र	Medicine Medical Science
जीवा	Chord
जैव रसायन	Biochemistry
ज्या, साइन	Sine (Sin)
ज्योतिष, खगोल विज्ञान	Astronomy
ज्योतिषी खगोलविद	Astronomer
ज्योतिर्भौतिकी	Astrophysics
टीका	Commentary
ढलवाई लोहा	Cast Iron
ढलाईघर	Foundry
तक्नीक	Technique
तक्नोकी	Technology
ताम्रयुग	Copper Age
त्रिकोणमिति	Trigonometry
दशमिक दशमलव	Decimal
दीघवृत्त	Ellipse
धातुकर्म	Metallurgy
धूमकेतु	Comet
नक्षत्र मंडल, तारा-मंडल	Constellation
नवपाषाण युग	Neolithic Age
पंचांग	Calendar Almanac
परमाणु-ऊर्जा	Atomic Energy
पशु चिकित्सा	Veterinary Science
पारा पारद	Mercury
पाषाण युग	Stone Age
पिटवाई लोहा	Wrought Iron
प्लास्टिक सजरी	Plastic Surgery
फलित ज्योतिष	Astrology
फलित ज्योतिषी	Astrologer
बाट	Weight
बीजगणित	Algebra
भारतीय अंतर्राष्ट्रीय अंक	Indian International Numerals

भावपित्र	Indeogram
भौतिकवाद	Materialism
भौतिकी	Physies
महापाषाण सस्कृति	Megalithic Culture
मूल्य मान	Value
रसायन	Chemistry
रेखागणित ज्यामिति	Geometry
लोहयुग	Iron Age
लोहस्तम्भ	Iron Pillar
वनस्पति विज्ञान	Botany
वान भट्टी	Blast Furnace
विकास	Development Evolution
विज्ञान	Science
वेधमन्त्र	Astronomical Instrument
वधशाला	Observatory
वैज्ञानिक	Scientist
वृक्षायुर्वेद	Science of Plants Botany
शल्य चिकित्सा	Surgery
शब्दांक	Word Numerals
शाकव-गणित	Conic Sections
संख्या सिद्धान्त	Number Theory
संकेत	Symbol
संलय	Combination
संस्कृति	Culture
संनिवृत्त मान	Approximate Value
संस्कृता	Civilization
समाकलन	Integral Calculus
सीमा सीमान्त	Limit, Limiting Value
सौर पंचांग	Solar Calendar
स्थानमान पद्धति	Position Value System
स्थापत्य वास्तुशास्त्र	*Architecture
हस्तलिपि	Hand Written book

भावचित्र	Indeogram
भौतिकवाद	Materialism
भौतिकी	Physics
महापाषाण संहति	Megalithic Culture
मूल्य, मान	Value
रसायन	Chemistry
रेखागणित, ज्यामिति	Geometry
लौहयुग	Iron Age
लौहस्तम्भ	Iron Pillar
वनस्पति विज्ञान	Botany
वात भट्टी	Blast Furnace
विकास	Development Evolution
विज्ञान	Science
वेधयन्त्र	Astronomical Instrument
वेधशाला	Observatory
वनानिक	Scientist
वृक्षायुर्वेद	Science of Plants Botany
शल्य चिकित्सा	Surgery
शब्दिक	Word Numerals
शांकव-गणित	Conic Sections
संख्या सिद्धान्त	Number Theory
संकेत	Symbol
संघय	Combination
संहति	Culture
सन्निकट मान	Approximate Value
सम्यता	Civilization
समाकलन	Integral Calculus
सीमा सीमान्त	Limit Limiting Value
सौर पंचांग	Solar Calendar
स्थानमान पद्धति	Position Value System
स्थापत्य, वस्तुशिल्प	*Architecture
हस्तलिपि	Hand Written book